



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

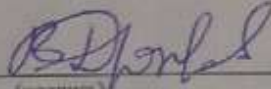
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Магистерская диссертация

На тему «Анализ химического загрязнения реки Ижоры Ленинградской области»

Исполнитель _____ Лямина Ирина Александровна _____

Руководитель _____ кандидат географических наук, доцент _____
(ученая степень, ученое звание)

_____ Дроздов Владимир Владимирович _____
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____  _____
(подпись)

_____ кандидат географических наук, доцент _____
(ученая степень, ученое звание)

_____ Дроздов Владимир Владимирович _____
(фамилия, имя, отчество)

« _____ » _____ 2022 г.

Санкт-Петербург
2022

Оглавление

Введение	4
1. Литературный обзор	7
1.1. Термины и определения	7
1.2. Нормативно-правовая база в сфере охраны воды от химического загрязнения.....	10
1.3. Ответственность за нарушение экологического законодательства	11
2. Характеристика исследуемого объекта	15
2.1. Физико-географическая характеристика	15
2.3. Гидрографическая сеть	16
2.4. Климат	16
2.5. Температура воздуха.....	18
2.6. Влажность воздуха.....	18
2.7. Осадки.....	20
2.8. Снежный покров	20
2.9. Ветер	22
2.10. Особо опасные процессы и явления.....	22
2.11. Краткая гидрологическая характеристика	23
2.11.1. Основные притоки.....	25
2.11.2. Ширина водоохраной зоны водного объекта.....	25
2.11.3. Водный режим	25
2.11.4. Зимний режим	27
2.12. Растительность.	27
2.13. Качество воды.....	28
2.14. Животный мир.....	28
2.15. Туризм и отдых.....	28
2.16. Историческая справка.	28
3. Анализ химического загрязнения реки Ижора.....	31
3.1. Источники загрязнения.....	31

3.2. Анализ данных СЗ УГМС	32
3.3. Характеристика загрязненности водного объекта	37
3.3.1. Характеристика загрязнения за 2007 год.....	37
3.3.2. Характеристика загрязнения за 2008 год.....	38
3.3.3. Характеристика загрязнения за 2009 год.....	39
3.3.4. Характеристика загрязнения за 2010 год.....	40
3.3.5. Характеристика загрязнения за 2011 год.....	41
3.3.6. Характеристика загрязнения за 2012 год.....	42
3.3.7. Характеристика загрязнения за 2013 год.....	42
3.3.8. Характеристика загрязнения за 2014 год.....	43
3.3.9. Характеристика загрязнения за 2015 год.....	45
3.3.10. Характеристика загрязнения за 2016 год.....	45
3.3.11. Характеристика загрязнения за 2017 год.....	46
3.3.12. Характеристика загрязнения за 2018 год.....	47
3.3.13. Характеристика загрязнения за 2019 год.....	48
3.3.14. Характеристика загрязнения за 2020 год.....	49
3.3.15. Характеристика загрязнения за 2021 год.....	50
3.4. Характеристика загрязненности водного объекта согласно данным отчета 2-ТП (водхоз)	51
Вещества 1 группы.....	52
Вещества 2 группы.....	57
Вещества 3 группы.....	62
Вещества 4 группы.....	66
4. Методы очистки сточных вод	82
Заключение	93
Список используемой литературы.....	93

Введение

В настоящее время загрязнение водных ресурсов (рек, озер, океанов, подземных вод и др.) является наиболее актуальной проблемой. Всем известно - термин "вода это жизнь". Люди не смогут прожить без воды и 3 дней, но, не смотря на это, мы продолжаем увеличивать антропогенную нагрузку на водные объекты, нарушая их естественный порядок и необратимо изменяя свои отходы. Клетки живых организмов на 70% состоят из воды, об этом говорил еще В.И. Вернадский и описывал жизнь как «живую воду». Воды в мире много, но 97 % ее морской соли и только 3 % пресной. Три четверти ее почти недоступны для живых организмов, потому что эта вода «спрятана» в горных ледниках и полярных голубях (арктических и антарктических ледниках). Это источник пресной воды.

Для любой хозяйственной деятельности требуется вода. Поэтому его не следует расходовать загрязняя.

Большая часть воды сосредоточена в океане. Вода, испаряющаяся с его поверхности, обеспечивает живительной влагой естественные и искусственные наземные экосистемы. Чем ближе местность к морю, тем больше выпадает осадков. Земля постоянно превращает свои воды в океаны, причем часть воды испаряется, особенно в лесах, а часть скапливается в реках, принимающих дождь и снег. Обмен влагой между океанами и сушей требует много энергии: на его долю приходится до 1/3 всего солнечного света в мире.

До возникновения цивилизации циркуляция воды в биосфере была сбалансированной, и океаны использовали для испарения воду из рек. Если климат не изменится, реки станут мелеть, а уровень воды в озерах не уменьшится. По мере развития цивилизации этот цикл стал прерываться, и в результате орошения сельскохозяйственных культур увеличилось испарение с почвы. Мелководье рек в южном регионе, загрязнение морской среды и образование нефтяных пленок на поверхности снижают количество

испаряющейся из моря воды. Все это ухудшает водоснабжение биосферы. Учащаются засухи, происходят экологические катастрофы, такие как продолжительная засуха в Сахаре.

Кроме того, часто загрязнена пресная вода, возвращающаяся с земли в океаны и другие водоемы; Многие российские реки непригодны для питья.

Пресную воду, ранее являвшуюся неисчерпаемым источником, можно перекачивать. Сегодня во многих странах мира не хватает питьевой воды, промышленного производства и ирригации. В данной работе изучено химическое загрязнение реки Ижоры Ленинградской области, но также не стоит забывать, что Ижора двух субъектовый водный объект, поэтому на территории Санкт-Петербурга химическое загрязнение также будет рассмотрено.

Санкт-Петербург и Ленинградская область богаты на водные ресурсы различного качества, что привлекает людей. Все это способствует их нерациональному использованию на протяжении длительного периода. В данный момент река Ижора испытывает на себе колоссальную антропогенную нагрузку, интенсивность которой пока не имеет выраженной тенденции к снижению.

В связи с этим мною было проведено исследование, на выявление антропогенного воздействия на реку Ижору, через химическое загрязнение данного водного объекта.

Актуальность исследования обусловлена:

- необходимостью понижения антропогенного воздействия тяжелых металлов, содержащихся в сточных водах, на водные объекты и окружающую среду;
- повышением качества и эффективности очистки сточных вод для организации оборотного водоснабжения.

Цель и задачи исследования. Целью исследований является комплексная оценка загрязнения стока р. Ижора химическими веществами

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие **задачи:**

1. Оценить степень загрязнения р. Ижора химическими веществами.
2. Проанализировать динамику изменения степени загрязнения р. Ижора химическими веществами во времени.
3. Проанализировать баланса химических веществ по длине реки Ижора.
4. Предложить методы решения с превышениями, если таковы будут выявлены.

Объектом исследования является река Ижора

Предметом исследования являются загрязненные сточные воды, сбрасываемые в реку Ижору.

Информационную базу исследования составили нормативно-правовые, законодательные документы РФ, инструктивно-методические, фондовые (гидрологические ежегодники, метеорологические ежемесячники, ежегодники качества поверхностных вод) с 2007 по 2021 год и картографические материалы, отчеты Невско-Ладожского БВУ «Об использовании воды» (2 тп-водхоз) с 2009 по 2021 годы.

А также были отобраны пробы и проведен химический анализ в лаборатории РГГМУ.

В качестве методов исследования используется спектр средств статистической обработки данных, проводится оценка по стандартным нормативным критериям качества воды (ПДК), используются оптические методы анализа.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 97 страницах машинописного текста, содержит 9 рисунков, 22 таблицы, 12 графиков, список литературы из 33 наименований.

1. Литературный обзор

1.1. Термины и определения

Водные объекты - естественные или искусственные водоемы, ручьи и другие объекты, обладающие определенной формой и особенностями водного режима, постоянной или временной водностью.

Водный режим - изменение во времени уровня, расхода и объема воды в водоеме.

В зависимости от характеристики режима, физико-, морфо- и других характеристик водные объекты подразделяются следующим образом: поверхностные водные объекты; подземные водные объекты. Поверхностный водный объект: море или его отдельные части (трубы, заливы, в том числе заливы, реки и т. п.); реки (ручьи, ручьи, каналы); водоемы (озера, пруды, затопленные карьеры, водохранилища); болота (низменные, переходные, высокогорные); естественные потоки подземных вод (родники, гейзеры); ледники и снежники.

Государственный контроль за водными объектами это система мониторинга, оценки и прогнозирования состояния и возможного изменения водных ресурсов.

Государственный контроль водных объектов является частью государственного экологического контроля (государственного экологического контроля).

Государственный осмотр водных объектов осуществляется в следующих целях.

1) своевременное выявление и прогнозирование неблагоприятных воздействий на водные объекты, а также разработку и реализацию мероприятий по предотвращению неблагоприятных процессов, влияющих на качество вод в водных объектах, их состояние и негативные последствия этих процессов;

- 2) оценивает эффективность водоохранных мероприятий;
- 3) управленческое информационное обеспечение в области использования и охраны водных объектов, например федеральный государственный экологический контроль (надзор) и региональный государственный экологический контроль (надзор) [1].

Загрязнение водных объектов — поступление либо образование вредных веществ, ухудшающих качество и ограничивающих возможность использования поверхностных и подземных водных объектов.

Загрязнение вод является изменением их химического и биологического состава и физических свойств. Воды считаются загрязнёнными если любые из элементов из химического состава превышают допустимые концентрации не свойственные данным водным ресурсам в естественном состоянии (нефтепродукты, фенолы, пестициды, поверхностно-активные вещества).

Загрязнение можно разделить на прямое и вторичное. Первое происходит в результате однозначного антропогенного воздействия на водный объект, например, поступление загрязнённых поверхностных или подземных стоков. Вторичное загрязнение — это следствие первичного. Оно проявляется при высвобождении из донных отложений загрязняющих веществ, попавших туда в результате прямого загрязнения.

Наибольший интерес различных служб контроля за качеством сточных вод вызывают металлы, особенно тяжёлые. Связано это с их биологической токсичностью, концентрации, которых пагубно влияющей на здоровье человека и состояние окружающей среды в целом [2].

Анализ — один из методов познания, суть которого в разложении целого на более мелкие части.

Между тем, термин «анализ» неразрывно связано с синтезом. Синтез в свою очередь является антиподом анализа и представляет собой метод, заключающийся в объединении отдельных частей в единое целое [3].

Нарушение естественного химического баланса веществ за счет увеличения содержания вредных соединений в водном объекте. Данные загрязнения Данное загрязнение появляется в водных объектах в результате сбросов отходов от различных сельхозпредприятий, а также предприятий промышленности: нефтепереработка, металлургия, целлюлоза, кожевенные и другие производства. Загрязнители химикаты - обладают высокой токсичностью.

Для определения загрязнения водных объектов используют удельная величина комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ). Данный индекс является комплексным относительным показателем степени загрязненности поверхностных вод, условно оценивающий в виде безразмерного числа долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ, в среднем одним из учтенных при расчете комбинаторного индекса ингредиентов и показателей качества воды [4].

Классификация степени загрязненности воды - примерное разделение всего диапазона природной воды, согласно составу и свойств в условиях антропогенного воздействия. Используются следующие классы качества воды:

- 1 класс — условно чистая;
- 2 класс — слабо загрязненная;
- 3 класс — загрязненная;
- 4 класс — грязная;
- 5 класс — экстремально грязная.

Согласно докладу об экологической обстановке в Санкт-Петербурге исследуемая нами река Ижора относится к 4 классу [5].

Станция очистки сточных вод представляет собой комплекс специальных очистных сооружений, спроектированных в соответствии с местными стандартами. После очистки вода сливается в бак или поступает в канализацию на следующем этапе очистки. Очищенная вода также

используется для технических нужд предприятий различных отраслей промышленности.

Потребление и расход воды в хозяйственно-бытовой и производственной деятельности населения приводит к ее обогащению различными элементами. Важно отметить, что чем больше человек выпивает воды, тем больше он возвращается. Перед возвратом в окружающую среду целесообразно провести качественную очистку в соответствии с соответствующим нормативом допустимой концентрации (ПДК) [6].

1.2. Нормативно-правовая база в сфере охраны воды от химического загрязнения.

Основные принципы политики Российской Федерации в области контроля качества воды прописаны в «Водном кодексе РФ» и Федеральных законах РФ от 10.01.02 №7 – ФЗ «Об охране окружающей среды» и № 416 – ФЗ от 07.12.11 «О водоснабжении и водоотведении»

СНиП 2.04.03-85 – применяют для строящихся и реконструируемых систем.

Водные объекты имеют свои категории и значения. Одним из значений является рыбохозяйственное, к таким объектам согласно Приказу Государственного комитета РФ по рыболовству № 96 от 28.04.1999 г указано, относятся все водные объекты.

Правила контроля за качеством воды прописаны в ГОСТ 17.1.3.07-82.

Осуществление контроля и порядка, а также некий свод правил можно найти в постановлении Правительства Российской Федерации «Об утверждении Положения об осуществлении государственного мониторинга водных объектов».

Среди международных документов следует выделить Декларацию ООН «Об окружающей среде», согласно которой вещество, являющееся в ненадлежащем месте и количестве, является загрязнителем.

1.3. Ответственность за нарушение экологического законодательства

Экологическая и юридическая ответственность оценивается тремя взаимосвязанными способами.

- давление со стороны правительства для выполнения требований законодательства;
- правоотношения между государством (в лице его компетентных органов) и виновными (налагающими взыскания);
- если рассматривать правовой институт, т. е. отрасль права объединяющая в себе различные правовые нормы (земельного, горного, водного, лесного, экологического и т. д.).

Идеальной целью экологического законодательства и его является защита окружающей среды от загрязнения, и обеспечение использования ее ресурсов не нарушая ее равновесия.

Одним из основных способов ответственности за экологические правонарушения является соблюдение требований законодательства об охране окружающей среды и природопользовании. Эффективность этого инструмента во многом зависит от государственных органов, уполномоченных преследовать в судебном порядке нарушителей природоохранного законодательства.

Ответственность за экологические правонарушения может включать:

1. Дисциплинарное взыскание – субъект экологического преступления несет ответственность перед администрацией предприятия, в котором он осуществляет свою деятельность. Дисциплинарное взыскание налагается только в случае нарушения природоохранных норм и правил, и его соблюдение является частью должностных обязанностей нарушителя.

2. Материальная - принадлежат физическим и юридическим лицам и определяют ущерб, причиненный экологическими преступлениями. Ответственность обеспечивается в судебном порядке путем возмещения убытков по специальной цене. Ответственность – это система правовых мер,

направленных на охрану окружающей среды от неблагоприятного воздействия.

3. Административная - не уголовное экологическое правонарушение (преступление) и распространяется на юридических и физических лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность. Закон РФ об административных правонарушениях (глава 8) не соответствует экологическим требованиям к планировке, ТЭО, проектированию, размещению, строительству, реконструкции, вводу в эксплуатацию, эксплуатации предприятий, зданий и иных объектов в случае чего ; экологические и санитарно-эпидемиологические требования по регулированию отходов производства и потребления и других вредных веществ; нарушил правила обращения с пестицидами и агрохимикатами.

4. Уголовная. При наличии признаков экологического преступления, предусмотренного УК РФ, лицо, совершившее преступление, подлежит привлечению к уголовной ответственности (по главе 26 УК РФ). Экологическая преступность - общественно опасное преступление, запрещенное уголовным законодательством Российской Федерации, посягающее на экологическое законодательство Российской Федерации, окружающую среду и ее компоненты, а также на экологическую безопасность населения. негативно влияет на окружающую среду и здоровье человека, приводя к негативным изменениям качества окружающей среды.

Существует два вида уголовной ответственности:

1) экологические вмешательства в целом - они носят общий характер и препятствуют экологической безопасности окружающей среды и населения. Эти действия нарушают определенные правила, которые необходимо соблюдать в соответствии с действующими в России законами и правилами.

2) при совершении специальных экологических преступлений - воздействуют на отдельные сооружения и наносят ущерб атмосферному воздуху, почве, поверхностным и подземным водам и так далее.

Судам рекомендовано различать экологические и неэкологические преступления, т.е. те, которые затрагивают окружающую среду или здоровье человека, и те, которые предусматривают административное наказание в уголовном производстве за нарушение экологического законодательства.

2. Характеристика исследуемого объекта

2.1. Физико-географическая характеристика

Ижора – является одной из рек бассейна Балтийского моря, левый приток Невы, располагается на территории Гатчинского и Тосненского районов Ленинградской области, а также Колпинского района города Санкт-Петербурга.

На территории Гатчинского района Ленинградской области на берегах реки Ижоры расположены населенные пункты такие как Скворицы, Петрово, Алапурская, Ивановка, Мыза-Ивановка, Коммунар, садовое товарищество Заречное.

В Тосненском районе — Аннолово, Войскорово, Пионер.

На территории Колпинского района Санкт-Петербурга на реке Ижоре стоят Колпино, Металлострой, Усть-Ижора.

Расположение реки на территории Ленинградской области представлено на рис.2.1 [8].

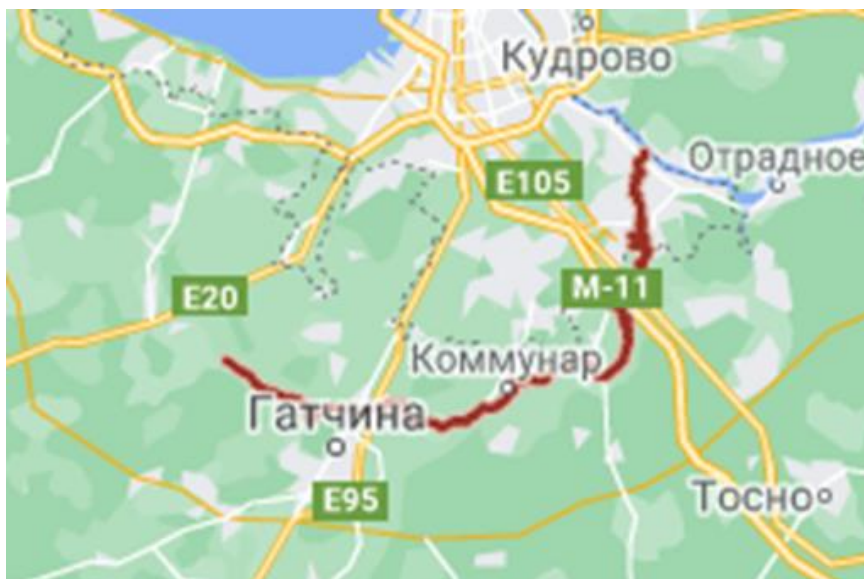


Рисунок 2.1. Географическое расположение р. Ижора [8]

2.2. Геоморфологические условия

Рассматриваемая территория расположена в Ленинградской области. Фундамент Ленинградской области представлен Русской платформой. Юг области располагается на значительной глубине (800-1000 м), тем не менее,

присутствует значительная возвышенность, Вепсовская. Около 200-300 миллионов лет назад территория области стала сушей, под влиянием процесса выветривания и размывтия рек осадочные породы стали разрушаться.

Помимо этого, территория области пережила несколько ледниковых и межледниковых эпох. Морена аккумуляровалась на доледниковые пласты во время отступления ледников. Для данного рельефа области характерны низины, также холмы и гряды различной формы и высоты, одна из таких – Ижорская возвышенность, расположенная южнее Финского залива. Ее поверхность плоская и наклонена к юго-востоку. Самая высокой частью возвышенности, расположенной в её северной половине - Воронья гора (168 м).

Ижорская возвышенность представлена местами выходящими на поверхность трещиноватыми известняками, благодаря которым атмосферные осадки просачивались на большие глубины, образуя подземные сточные воды, доломитами и мергелями. Вода, просочившаяся вглубь трещин, растворяла известняки, образуя ныне распространенные на возвышенности формы рельефа карстовые формы рельефа; они широко распространены на Ижорской возвышенности.

Изрезанные глубокими оврагами, выходящие к прибрежной низменности склоны глинта предстают в виде источников. Из них начинаются реки, текущие по низменности к заливу.

2.3. Гидрографическая сеть

Как упоминалось ранее, речная сеть реки относится к бассейну Балтийского моря. Схема водосборов реки Нева представлена на рисунке 2.2

2.4. Климат

Климат исследуемого района переходный от морского к континентальному, в связи с чем умеренно холодный. Главным климатообразующим фактором является циркуляция воздушных масс в северо-западной части Ленинградской области.



Рисунок 2.2. Карта - схема водосборов основных притоков р. Нева [14]

Преобладающими ветрами круглогодично считаются юго-западные и западные, приносящие на территорию области воздух атлантического происхождения. В связи с циклонической деятельностью и обычно ветреной и пасмурной погодой, сопровождающей ее можно ассоциировать появление, для которой характерно теплая зима и сравнительно прохладное лето. Повышенная циклоничность, характерная для Русской равнины, объясняется тем, что здесь скрещиваются пути западных и южных циклонов.

2.5. Температура воздуха

Среднегодовая температура воздуха составляет 5,4 градуса [9]. Самыми холодными месяцами - январь, среднемесячная температура составляет минус 6,6 градусов. Самый теплый месяц на рассматриваемой территории является июль, со средней температурой воздуха 18,3 градусов (Таблица 2.1).

Началом весны принято считать устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха порог в ноль градусов, что происходит в Санкт-Петербурге около 27 марта. Длительность дней с температурой воздуха выше нуля составляет в среднем 236 дней.

Не более 7-10 дней обычно проходит между днями перехода температуры через ноль и разрушением устойчивого снежного покрова.

Весну можно охарактеризовать цикличностью возвращения холодов, а иногда и кратковременными установлениями снежного покрова.

Отсчет летнего периода начинается с устойчивого перехода температуры воздуха через 10 градусов, ориентировочно это время ближе к 15 мая. Средняя продолжительность лета около 132 дней. Период с первой декады июня и до третьей декады августа выделяется среднесуточной температурой свыше 15 градусов.

Наступление осени в среднем 24 сентября. Продолжительность осени около двух месяцев.

Зимний период, как и согласно календарю, начинается с декабря. Начало зимы, или предзимье, имеет в преобладании ненастную погоду с мокрым снегом и дождями. Около двух месяцев длится период, когда среднесуточная температура воздуха переходит порог через минус 5 градусов.

2.6. Влажность воздуха

Водяной пар является неустойчивая часть атмосферы. В зависимости от физико-географических условий его содержание в воздухе может меняться.

Таблица 2.1. Температура воздуха, °С [9].

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Средняя	-6,6	-6,3	-1,5	4,5	10,9	15,7	18,3	16,7	11,4	5,7	0,2	-3,9	5,4
Абсолютный максимум/год	8,6 2010	10,2 1989	15,3 2015	25,3 2000	33 2014	34,6 1998	35,3 2010	37,1 2010	30,4 1992	21,0 1889	12,3 1967	10,9 2006	37,1 2010
Абсолютный минимум/год	-35,9 1883	-35,2 1956	-29,9 1883	-21,8 1881	-6,6 1885	0,1 1930	4,9 1968	-3,1 1976	-12,9 1920	-22,2 1890	-34,4 1978	-35,9 1883	-35,9 1883

Среднегодовое парциальное давление водяного пара, содержащегося в воздухе, составляет 7,8 гПа [9]. В течение года парциальное давление водяного пара находится в интервале от 3,2 гПа до 14,6 гПа. Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 78%

2.7. Осадки

Рассматриваемый район относится к зоне избыточного увлажнения, что объясняется относительно низким поступлением тепла и развитой циклонической деятельностью, активно проявляющейся во все сезоны.

В Санкт-Петербурге (за период 1980-2015 гг.) ежегодно выпадает в среднем 662 мм осадков (табл. 8). Наибольшее количество осадков за год по м.ст. Санкт-Петербургский (Ленинградский) был 871 мм (1935 г.), наименьший - 395 мм (1882 г.) (Таблица 2.2).

Наибольшее количество осадков за месяц по м.ст. Санкт-Петербург (Ленинград) имеет 215 мм (август 1933 г.), наименьший 1 мм (март 1923 г.). Суточный максимум осадков в м.ст. Санкт-Петербург (Ленинград) - 76 мм (8 августа 1947 г.). Максимальная интенсивность осадков за временной интервал 5 минут составляет 3,0 мм. Максимальная интенсивность осадков за временной интервал 1 час составляет 42 мм.

Максимальная интенсивность осадков за временной интервал 12 часов составляет 72 мм. Самый сильный дождь был зафиксирован 7-8 августа 1947 года, во время которого за 10 часов 51 минуту выпало 74,6 мм осадков. Количество дождливых дней – 173 в году.

Максимальный суточный слой осадков составляет 1% вероятности, по данным м/ст. Санкт-Петербург 103 мм.

2.8. Снежный покров

Снежный покров является одним из ключевых факторов, влияющих на формирование климата. Из-за малого количества солнечного света зимой и высокой отражательной способности снега температура прилегающего слоя воздуха сильно снижается. В то же время снег как плохой проводник тепла предохраняет почву от глубокого промерзания.

Таблица 2.2 Осадки с поправками на смачивание, мм [9].

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Среднее	45	34	34	31	47	68	78	85	64	66	57	53	662
Абсолютный максимум/год	87 1948	92 1990	83 1971	85 1966	127 2003	158 1892	166 1979	215 1933	196 1912	150 1935 1984	118 2010	112 1981	871 1935
Абсолютный минимум/год	2 1838	3 1886	1 1923	2 1850	2 1978	8 1978	5 191	1 1955	2 1851	5 1987	2 1993	4 1852	395 1882

Условия возникновения снежного покрова задаются сроками образования и схода снежного покрова, возникновения и исчезновения устойчивого снежного покрова, высотой снежного покрова, количеством дней в году со снежным покровом.

Снежный покров обычно появляется в среднем в начале ноября, но обычно держится недолго. Устойчивый снежный покров образуется в начале декабря и распадается в конце марта. Окончательный снег обычно тает в середине апреля. Высота снежного покрова обычно достигает максимума в феврале-марте. Максимальная толщина снежного покрова за зиму может достигать 73 см, средняя за зиму 11,5 см. Среднее количество дней со снегом – 106.

2.9. Ветер

Ветровой режим поля зависит от общей циркуляции атмосферы и тесно связан с расположением центров баров. Режимы атмосферного давления характеризуются значительными сезонными изменениями поля давления. В холодное время года здесь преобладает низкое давление. В теплое время года на холодной поверхности Северного моря образуется зона высокого давления. Благодаря этому циркуляция воздуха носит муссонный характер.

Среднегодовая скорость ветра составляла 2,2 м/с в период с 1966 по 2016 г. [10]. Максимальная скорость ветра наблюдается осенью-зимой, особенно с ноября по январь (средняя скорость этих месяцев 2,7-2,5 м/с). По данным анеморбометра максимальная скорость ветра 10 м/с, во время дуновения - 24 м/с.

2.10. Особо опасные процессы и явления

Согласно действующим нормативным документам (картоматериал ОСР-2015, СП 14.13330.2018 [9]) землетрясение (по шкале МСК-64) в месте расположения здания - 5 баллов. Район не опасен для землетрясений [11].

Наиболее опасными процессами и явлениями водного климата, перечисленными в СП 11-103-97 [12], являются:

- ветер свыше 30 м/с, более 40 м/с, на побережье более 35 м/с, ветер свыше 40 м/с;
- дождь, осадки более 50 мм за 12 часов;
- слой осадков или осадков более 30 мм за 1 час;
- лед, толщина проволоки более 25 мм.

Согласно списку СП 11-103-97 [12] на месте проведения работ наблюдаются особо опасные метеорологические явления в виде осадков.

Согласно перечню метеорологической опасности в Ленинградской области, утвержденному органом государственного бюджета «Северо-Западного УГМС» 6 июня 2013 г., очень сильные ветры с порывами ветра 25 м/с и более. Под сильными дождями подразумевается более 50 мм осадков за 12 часов [10].

Вышеприведенные наблюдения за ветром, осадками и оледенением показывают, что осадки представляют собой в основном опасный метеорологический процесс, явление сильных морозов, перегрева, ураганов и бурь в регионе (по данным ФБУ «Северо-Запад». УГМС»).

2.11. Краткая гидрологическая характеристика

Река Ижора (водный код 01040300312102000008890) берет начало из родника у села Скворица и впадает с восточного берега в р. Невы, в 34 км от ее устья, у пос. Усть-Ижора.

Длина реки 76 км, средний уклон 1,25 ‰. Площадь водосбора 1000 км², лесистость 56 ‰, озерность менее 2 ‰, болот на водосборе нет. Прямое расстояние от истока до устья 40,5 км. Коэффициент извилистости 1,88. Общий уклон реки Ижора составляет 93 метра, а уклон – 1,2 м/км.

Густота речной сети в бассейне реки Ижора составляет 0,96 м/км.

Средняя глубина реки Ижора составляет 1,5-2 метра, а максимальное значение около 4 метров в устье реки. При этом максимальная ширина реки составляет 60 метров.

Верхняя часть реки Ижора в Пудосте имеет ширину 18 м и глубину 3 м, а нижний грунт липкий. Текущая скорость в Гатчине 0,3 м/с. В Кобраловской

и Антелевской областях высота крутого берега достигает 9 метров. У Аннолова скорость течения увеличивается до 0,5 м/с. Канал имеет ширину 25 метров, глубину 1,2 метра и песчаное дно. Берег обрывистый до 8 метров.

В районе между ниже Аннолова, Черной и Винокурки ширина Ижоры 40 м, глубина 1,7 м, нижняя часть песчаная. После впадения ручья Корделовский скорость 0,6 м/с. Река ветреная на крутых берегах и достигает высоты 10 метров. На противоположной стороне совхоза Тельмана река шириной 26 метров и глубиной 3 метра. За ним береговая линия смягчается к Ям-Ижоре, где скорость снижается до 0,2 м/с.

Колпинское водохранилище имеет ширину 365 метров, глубину 5 метров, скорость 0,1 м/с 3 метра и имеет песчаное дно.

В верхнем и среднем течении река течет с запада на восток, а в низовьях относится к бассейну Балтийского моря с юга на север (река Ижора → река Нева → Финский залив). Большая часть бассейна реки расположена на Силурийском плоскогорье, а северо-восточная часть — в Невской котловине.

Рельеф котловины обычно плоский и слегка волнистый в средней части. Почва обычно илистая, иногда песчаная. В западной части котловины наблюдаются известняковые валуны; его карстовая составляющая составляет около 30%.

Луга и сельскохозяйственные угодья покрывают большую часть бассейна. Леса в основном расположены в западной и центральной частях бассейна, чередуясь с открытыми участками.

Почвы западного и восточного побережья различны. Восточное побережье Ижоры состоит в основном из аллювиальных лугов. Во время половодья речная вода с берега питается, а затем осаждаются различными взвешьями и веществами. В верхней части преобладают содово-известняковые почвы, сформировавшиеся на известняках западного берега реки Ижора. На дне ручья выходят аллювиальные почвы, которые иногда сменяются

торфяными. Западный берег круче и выше. На процесс почвообразования влияют растительность, животный мир и деятельность человека.

2.11.1. Основные притоки

В бассейне реки Иджора насчитывается более двухсот притоков, из которых только девять имеют длину более 10 километров. У Иджоры пять основных притоков: один на востоке и четыре на западе.

Все основные притоки реки Ижора:

Левая сторона:

Веровка - река протекает в 58 км от устья реки Ижора, длина 11 км;

Правая сторона:

Парица (Парицы) - река протекает в 64 км от устья реки Ижора, длина 13 км;

Черная река протекает в 30 км от истока реки Ижора и имеет длину 23 км;

Винокурка - река протекает в 26 км от устья реки Ижора, протяженностью 25 км;

Большая Ижорка - река течет от устья реки Ижора до первого км, длина 12 км;

Остальные восточные притоки Ижора: река Лиговка длиной 11 км и река Попова Ижорка длиной 12 км.

Остальные западные притоки Ижоры 1-го порядка – река Теплая длиной 4,8 км и ручей Корделовский [13].

2.11.2. Ширина водоохраной зоны водного объекта

Согласно Водному кодексу Российской Федерации от 03.07.2006 № 74-ФЗ, Статья 65, ширина водоохраной зоны реки Ижора равна 200 м, ширина прибрежной защитной полосы составляет 50 м. Береговая полоса водотока 20 м.

2.11.3. Водный режим

Река Ижора представляет собой низменную реку, для которой характерны смешанные корма со снеговым преобладанием. Годовой уровень

воды в реке весной высокий, летом-осенью низкий, осенью-зимой низкий, зимой низкий. Река питается карстовыми дождями. Протекая по хорошо развитому карстовому рельефу, вода частично проникает в почву. Минимальный сток половодья составляет всего 6%, что в 6 раз меньше, чем у других рек.

Весенний подъем уровня воды начинается в среднем в последние дни марта - пик половодья в первые дни апреля составляет в среднем 20-23. В отдельные годы в зависимости от характера весны начало половодья значительно отличается от нормы. Рост весеннего половодья начинается за 8-12 дней до вскрытия реки. Талые и подземные воды составляют основную часть паводкового стока, а паводковых осадков мало. Средний уровень весеннего половодья высокий. Ижора находится на высоте 1,0-1,5 м над минимальным уровнем отлива зимой.

Весеннее половодье продлится до конца мая. Причиной затяжного паводка может быть скопление на нем дождевой воды. Продолжительность весеннего паводка 45-50 дней.

Летне-осенняя маловодность и небольшие колебания уровня воды обычно приходятся на начало июня и заканчиваются в конце октября. Самые низкие уровни наблюдаются в июле и августе, а более низкие - в сентябре, их средняя продолжительность составляет 15-20 дней. Снижение уровня воды в 2-3 раза в год прерывает выпадение осадков. Во время дождевых паводков уровень воды будет повышаться в среднем на 0,3-0,5 м.

Зимняя межень обычно устанавливается в середине ноября; Самые ранние даты - конец октября - начало ноября и последний январь. Зимняя межень заканчивается в первой декаде апреля - конце марта, в среднем, в период весеннего паводка. Самый низкий сезон воды - февраль и март; Средняя продолжительность его составляет 15-20 дней.

Река Ижора обычно замерзает в конце ноября - начале декабря, а ледоходы начинаются в конце марта - начале апреля. Нижние почвы большей

частью каменистые, иногда песчаные, а реки с быстрым течением покрыты камнями.

2.11.4. Зимний режим

Особенности зимнего режима реки. Ижора характеризуется питанием реки карстовыми водами и сбросом промышленных и бытовых вод гатчинских предприятий. Поэтому рассматриваемому участку реки не нужно замерзать на несколько километров. Первые осенние ледяные образования (забереги, сало и др.) на р. Ижора обычно появляются в начале декабря.

Осенние подвижки льда обычно не наблюдаются. В первой декаде декабря миграция улиток в исследуемом районе продолжается от 1 до 11 дней.

Ледостав обычно приходится на вторую декаду декабря и продолжается с конца марта до начала апреля. Продолжительность оледенения 80-140 дней, в среднем 115 дней.

Зимой максимальная толщина льда обычно наблюдается в первой декаде марта, достигая в среднем 0,3-0,5 м, а в суровые зимы 0,7-0,9 м.

В отдельные годы весенняя подвижка льда наблюдается обычно в третьей декаде марта, которая обычно слабая и продолжается не более 3-5 дней.

Река полностью очищается ото льда в конце марта - начале апреля.

Средняя продолжительность ледникового периода составляет 120-140 дней.

2.12. Растительность.

Преобладают ксерофильные и псаммофитные растения, представленные степными растительными сообществами. Исследование проводилось в Гатчинской области.

Многочисленная растительность в верховьях реки Ижора. Территория водосбора в основном состоит из лугов, сельскохозяйственных угодий и кустарников. Вдоль реки почти нет лесов. Лесистость бассейна реки Ижора составляет 47 %, а заболоченность — около 3 %.

2.13. Качество воды.

Ижора – один из самых загрязненных притоков Невы, загрязненный промышленными и бытовыми отходами [14].

2.14. Животный мир

Следов крупных млекопитающих не обнаружено. К млекопитающим (постоянным и временным) относятся следующие виды: кроты, европейские ежи, полевки и полевки. Виды синантропных млекопитающих в этой области включают кошек, собак, серых крыс и домовых мышей. Кроме того, на пути наблюдения встречались ежи, кроты (норы), пресмыкающиеся-змеи (змеи, ужи, ужи), ящерицы. Герпетофауна представлена саранчой, кузнечиками и так далее.

Вдоль пути наблюдения находились гнезда водоплавающих птиц (уток, крупного рогатого скота).

Орнитофауна обычно менее подвержена влиянию человека - доля видов птиц в измененной человеком зоне выше, чем доля местных млекопитающих. Район исследований включает виды аборигенных (летучих) и синантропных птиц: полевой и домашний воробьи, обыкновенные ласточки, белохвостые, обыкновенные сороки, серые вороны, грифы, голуби и другие.

В реке Ижора водится щука, окунь, окунь, окунь и другая рыба.

2.15. Туризм и отдых.

Участок от станции Антропшино на реке Ижора до Колпино славится греблей. Для любителей водного туризма реку можно использовать на всем ее протяжении.

Статуя Александра Невского была установлена в Невской битве, в устье Ижоры.

2.16. Историческая справка.

В 13-15 веках Ижорская котловина входила в состав Ижорского погоста Водской пятины в Новгородской республике.

15 июля 1240 года в долине Ижора произошло историческое сражение. Александр Невский вместе с небольшим отрядом новгородцев и жителей

Ладоги застал врасплох поселившихся здесь на отдых шведов и одержал победу.

В начале 17 века Швеция завоевала Ижору. В ходе Северной войны 1700-1721 годов Россия смогла их вернуть.

В начале 18 века на реке Ижора начали строить ряд плотин. Они набирали воду в искусственные емкости для «пил», созданных заводами Ижора и Колпино. Сохранились каменные дамбы начала 19 века.

В годы Великой Отечественной войны с конца августа 1941 г. по январь 1944 г. линия фронта пересекала реку Ижора через Кольпинг.[15].

3. Анализ химического загрязнения реки Ижора

3.1. Источники загрязнения

Сегодня Ленинградская область является наиболее развитой промышленной зоной на северо-западе России. Много промышленных предприятий и в бассейне реки Ижора, которая протекает между двумя районами области и городом Колпино, входящим в состав Санкт-Петербурга. Кроме того, здесь есть как относительно крупные промышленные комплексы, так и мелкие предприятия и фабрики местного значения. Крупнейший из них, самый важный в национальном масштабе — Ижорский завод тяжелого машиностроения. Этот крупный производственный комплекс с почти трехвековой историей выпускает широкий спектр литейной продукции, в том числе прокатное и электротехническое оборудование, большегрузные экскаваторы и многое другое. Кроме того, это единственная компания, производящая гражданские и военные корабли с ядерными реакторами. Сегодня на этом уникальном заводе в Колпино работает около 8000 человек.

Здесь также сосредоточены многие другие крупные промышленные компании. Среди них Ижорский трубный завод, специализирующийся на производстве труб большого диаметра для газонефтепроводов. Завод был построен сравнительно недавно и заработал на полную мощность летом 2006 года, при этом ввод в эксплуатацию этих трубопроводов значительно сократил импорт.

В Колпино также есть компании других отраслей. Это завод по производству строительных материалов по технологии Кнауф, завод по производству синтетических материалов «Стройполимер», завод по производству бытовой техники и автозапчастей «ММК-Интерокс». Остальные предприятия местного значения, но стоит упомянуть домостроительный завод ДСК-5 и кирпичный завод «Победа».

Уже несколько лет в Санкт-Петербурге и области наблюдается реальный рост строительства, поэтому их продукция пользуется постоянным спросом.

Еще одно место, где расположено много предприятий на реке Ижора, — город Коммунар. Это один из основных центров целлюлозно-бумажного производства в регионе. Пять комбайнов и заводов, выпускающих широкий ассортимент бумаги, картона и кальки, используются для разных целей. Один из заводов-производителей входит в состав известной корпорации Knauf, выпускающей коробки для производства упаковки. В городе также есть «Коммунар-Вторма», производитель различных пластиков, и ряд небольших компаний, занимающихся строительством Фанемы, здания и инженерной инфраструктуры, специализирующейся на производстве дорнита, разновидности геотекстиля.

Гатчина также является относительно крупным промышленным центром. Здесь работают многие заводы. Важнейшие из них — приборостроительный завод «Кризо», выпускающий продукцию для гражданских и военных кораблей, 218-й авиаремонтный завод, занимающийся ремонтом авиадвигателей, завод «Буревестник» — крупный производитель трубопроводной арматуры. Кроме того, НПО «Азимут», дочернее предприятие ЦНИИ «Электроприбор», производит широкий спектр навигационного, ветроэнергетического и другого оборудования. Крупнейший строительный комплекс в регионе включает в себя несколько других предприятий города [16].

3.2 Анализ данных СЗ УГМС

В ходе сбора данных по обследованным водоемам была получена информация о динамике загрязнения изучаемых водоемов, а также об основных загрязнителях реки Ижора. Информация содержится в «Ежегодном сборнике гидрохимических показателей качества поверхностных вод Северо-Западного УГМС».

Опубликованные данные определяют уровень загрязнения водоемов с 2007 по 2021 год. Нормирование состояния загрязнения поверхностных вод ежегодно проводятся в соответствии с методическими указаниями «Методика комплексной оценки загрязнения поверхностных вод по гидрохимическим показателям» (РД 52.24). 643-2002), разработанный Институтом гидрохимии (ГХИ). РД 52.24.643-2002.

Данный метод расчета позволяет упростить процесс анализа и получения выводов и прогнозов преобразовывая полученные значения в показатель, комплексно оценивающий уровень загрязнения водных объектов и качество воды.

По результатам режимных наблюдений используется сочетание методов дифференцированной и комплексной оценки для точного определения качества вод гидробионтов и достоверного определения степени их загрязнения.

Сочетание уровня загрязнения тем или иным загрязнителем воды и частоты выявления несоответствия нормативным требованиям дает комплексную характеристику, которая соответствует «запасу» загрязняющих веществ, в котором участвуют отдельные компоненты, и суммарным параметрам загрязнения воды качественный. Отдельные загрязняющие вещества вносят вклад в общее загрязнение которое можно определить высокими концентрациями в краткосрочном периоде либо же наоборот, низкими показателями загрязнения но в долгосрочной перспективе.

Качество воды в водном объекте – это не только химический состав воды, продолжительность ее действия, степень их воздействия, перечень учитываемых загрязняющих веществ, но и отдельные параметры различных сочетаний этих расчетных свойств. учитываются при комплексной оценке. При создании дополнительных условий одновременного воздействия токсичных веществ в воде результирующая совокупность показателей качества воды определяется суммой отдельных показателей, оценивающих пользу каждого вещества в отдельности. В основе метода дискриминации

лежит оценка качества воды водного объекта по отдельному загрязнителю статистическим методом.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) для воды рыбохозяйственных бассейнов, а также наиболее строгие (минимальные) значения из сводного перечня используются в качестве норматива для расчета комплексных параметров хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых объектов водоснабжения. и внутреннего потребления. Согласно нормативному документу в качестве ПДК для веществ, полностью отсутствующих в водоеме, принято 0,01 мкг/л.

Затем он определяет индекс удельного загрязнения (УКИЗВ) — относительно сложный показатель уровня загрязнения воды. Условно оценивается, что влияние одного компонента качества воды, одного из показателей нескольких загрязнителей, на общий процент загрязнения воды неизмеримо. Это позволяет сравнивать уровни загрязнения воды в разных пунктах и пунктах с учетом различий в программе наблюдения.

В расчеты УКВИЗ входят: частота загрязнения (частота обнаружения концентраций, превышающих ЦРТ), средние значения превышения предельно допустимой концентрации (ПДК). Подбаллы оценки ($S\alpha$ и $S\beta$) — определяют условное значение каждого из этих параметров. Результатом оценки является общая оценка (S). Сумма общих оценочных баллов всех компонентов на участке представляет собой Интегрированный индекс загрязнения воды (КИЗВ). УКИЗВ рассчитывается как отношение HIW к количеству компонентов, включенных в его оценку.

Удельный индекс загрязнения воды и ряд важных показателей загрязнения воды (КПЗ) используются для анализа состояния загрязнения. Критические значения загрязнения рассчитываются из общей оценки - ≥ 9 , т.е., т.е. когда наблюдаются максимально высокие уровни стабильного загрязнения [9].

Данная классификация представлена в Таблице 3.1.

Таблица 3.1. Классификация качества водных объектов по значению удельного комбинаторного индекса загрязненности воды [9].

Класс и разряд	Характеристика состояния загрязненности воды	Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды					
		Без учета числа КПЗ	В зависимости от числа учитываемых КПЗ				
			1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8
1-й	Условно чистая	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
2-й	Слабо загрязненная	(1; 2]	(0,9; 1,8]	(0,8; 1,6]	(0,7; 1,4]	(0,6; 1,2]	(0,5; 1,0]
3-й	Загрязненная	(2; 4]	(1,8; 3,6]	(1,6; 3,2]	(1,4; 2,8]	(1,2; 2,4]	(1,0; 2,0]
разряд «а»	загрязненная	(2; 3]	(1,8; 2,7]	(1,6; 2,4]	(1,4; 2,1]	(1,2; 1,8]	(1,0; 1,5]
разряд «б»	очень загрязненная	(3; 4]	(2,7; 3,6]	(2,4; 3,2]	(2,1; 2,8]	(1,8; 2,4]	(1,5; 2,0]

4-й	Грязная	(4; 11]	(3,6; 9,9]	(3,8; 8,8]	(2,8; 7,7]	(2,4; 6,6]	(2,0; 5,5]
разряд «а»	грязная	(4; 6]	(3,6; 5,4]	(3,2; 4,8]	(2,8; 4,2]	(2,4; 4,6]	(2,0; 3,0]
разряд «б»	грязная	(6; 8]	(5,4; 7,2]	(4,8; 6,4]	(4,2; 5,6]	(3,6; 4,8]	(3,0; 4,0]
разряд «в»	очень грязная	(8; 10]	(7,2; 9,0]	(6,4; 8,0]	(5,6; 7,0]	(4,8; 6,0]	(4,0; 5,0]
разряд «г»	очень грязная	(8; 11]	(9,0; 9,9]	(8,0; 8,8]	(7,0; 7,7]	(6,0; 6,6]	(5,0; 5,5]
5-й	Экстремально грязная	(11; ∞]	(9,9; ∞]	(8,8; ∞]	(7,7; ∞]	(6,6; ∞]	(5,5; ∞]

3.3. Характеристика загрязненности водного объекта

Анализ загрязнения реки Ижора проводится по данным СЗ УГМС, полученным от Анноловского муниципального образования (по данным Росреестра водного хозяйства, код пункта 72729, 47 км от источника).

Расположение данного поста на рисунке 3.1.

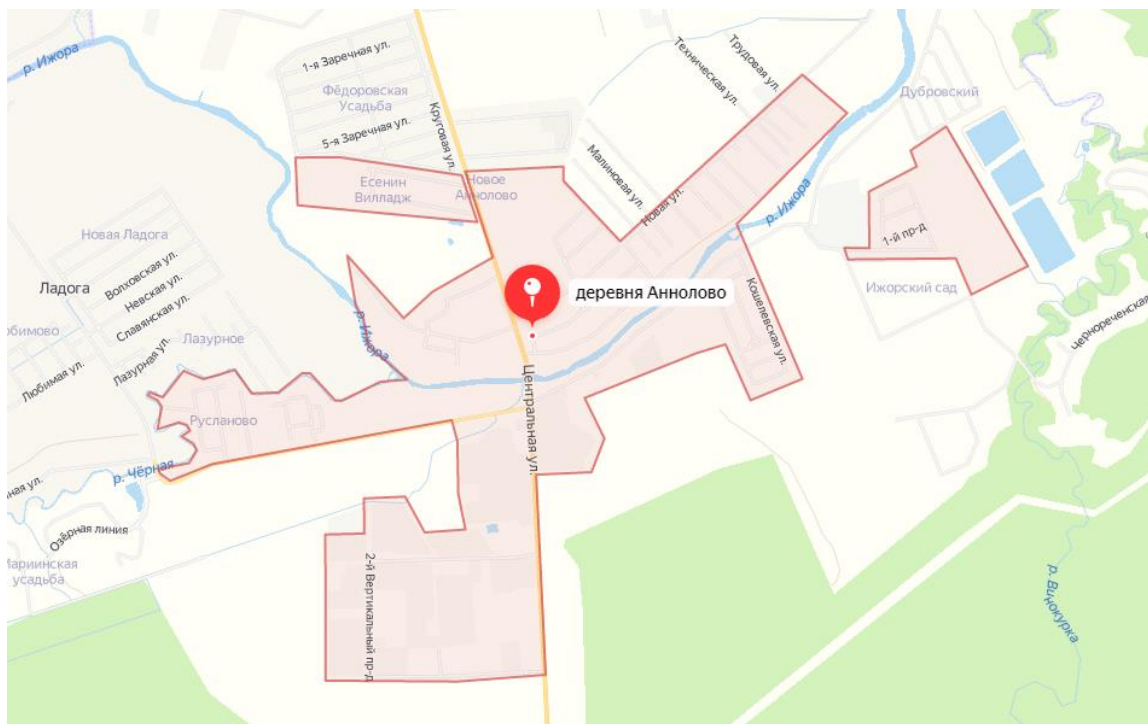


Рисунок 3.1. Расположение в д. Аннолово, Ленинградской области [14]

Полученные данные удалось проанализировать и по результатам сделать выводы о динамике загрязнения водоемов. Можно отслеживать годовую динамику каждого загрязнителя, в каком году загрязнители нанесли наибольший ущерб.

3.3.1. Характеристика загрязнения за 2007 год

Ежемесячно проводились выездные наблюдения за гидрохимическим показателями.

По результатам анализа значение $K_{\text{компл.}}$ воды (коэффициент сложности загрязнения воды) колеблется от 17,6 до 41,7 %, а в среднем 27,5 % ($K_{\text{компл.средн}}$ в 2006 г. - 35,1 %).

В 2007 году вода была отнесена к категории сильно загрязняющих (УКИЗВ - 3,50), что соответствует 3 категории качества (категория "б"). В 2006 г. вода была признана сильнозагрязненной (УКИЗВ - 3,89).

Результаты представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2. Значения загрязнений р. Ижора в 2007 году [10]

2007				
Название ингредиента	ед. изм	х (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	х	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	4.83	2	9
Хлориды	мг/л	31.5	10.5	48
SO4	мг/л	43.3	25.4	61.1
Окисл.Бихр.	мг/л	30.8	10	99
БПК5	мг/л	3.53	1	8.4
Фосфаты(Р)	мг/л	0.078	0.017	0.142
Железо Общ.	мг/л	0.045	0.01	0.08
Медь	мкг/л	6.43	1.9	14.01
Цинк	мкг/л	9.31	1.9	25
Никель	мкг/л	3.28	0	12
Марганец	мкг/л	9.35	0	77
Нефтепрод.	мг/л	0.033	0	0.07

3.3.2. Характеристика загрязнения за 2008 год

Ежемесячно проводились выездные наблюдения за гидрохимическими показателями наблюдения.

По результатам индивидуального анализа значение $K_{\text{компл.}}$ воды (коэффициент сложности загрязнения воды) колеблется от 11,8 до 58,3 %, а в среднем 33,8 % ($K_{\text{компл.}}$ средн. за 2007 г. - 27,5 %).

В общей оценке степени загрязнения воды наибольший процент приходится на дефицит кислорода, ХПК, БПК5, нитритного азота, железа, меди, цинка и марганца, а суммарный расчетный балл этих показателей (S) равен 6,9; 8.1; 7,8; 8,7; 8,2; 8,4; 7.2 и 8.1. В 2008 году вода была классифицирована как загрязненная (УКИЗВ - 4.22), что относится к 4

категории (категория «а»). В 2007 году вода была признана сильно загрязненной (УКИЗВ - 3,50).

Результаты представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3. Значения загрязнения р. Ижоры в 2008 г. [10]

2008				
Название ингредиента	ед. изм	x (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	x	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	6.17	2	15
Хлориды	мг/л	20.1	15.1	26.4
SO4	мг/л	27.1	15.1	36.5
Окисл.Бихр.	мг/л	30.3	13	66
БПК5	мг/л	3.04	1	5.7
Фосфаты(Р)	мг/л	0.063	0.003	0.133
Железо_Общ.	мг/л	0.241	0.03	0.6
Медь	мкг/л	3.97	0	10
Цинк	мкг/л	11.7	3.1	40
Никель	мкг/л	2.25	0	14
Марганец	мкг/л	16.8	1	34
Нефтепрод.	мг/л	0.012	0	0.05

3.3.3. Характеристика загрязнения за 2009 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

По результатам индивидуального анализа значение $K_{\text{компл.}}$ воды (коэффициент сложности загрязнения воды) колеблется от 17,6 до 61,5 %, а в среднем 39,8 % ($K_{\text{компл. средн}}$ в 2008 г. - 33,8 %).

Девять из 17 рассмотренных показателей превысили норму. Кислородный режим достаточен.

В общей оценке загрязнения воды наибольший процент приходится на ХПК, нитритный азот, железо, медь и марганец, а суммарный расчетный балл этих показателей (S) равен 8,1; 8,4; 8,2; 8.3 и 8.2 соответственно. В 2009 году вода была отнесена к категории сильно загрязняющих (УКИЗВ - 3,50), что

соответствует 3 категории качества (категория "б"). В 2008 году вода была классифицирована как загрязняющая (УКИЗВ - 4.22).

Результаты представлены в таблице 3.4

Таблица 3.4. Значения загрязнения р. Ижоры в 2009 г. [10]

2009				
Название ингредиента	ед. изм	x (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	x	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	6.17	2	13
Хлориды	мг/л	18.2	8.5	33.8
SO4	мг/л	41.7	23	56.3
Окисл.Бихр.	мг/л	28.6	13	53
БПК5	мг/л	2.92	1.4	4.8
Фосфаты(Р)	мг/л	0.022	0.005	0.043
Железо_Общ.	мг/л	0.325	0.07	0.61
Медь	мкг/л	3.93	0.8	6.8
Цинк	мкг/л	14.6	8	21
Никель	мкг/л	2.08	0	7.3
Марганец	мкг/л	27.8	4.6	68
Нефтепрод.	мг/л	0.025	0	0.05

3.3.4. Характеристика загрязнения за 2010 год

Ежемесячны гидрохимические наблюдения проводились согласно графику. В июньском исследовании значение рН было немного выше нормы (8,52).

В результате индивидуальных анализов значение $K_{\text{компл.}}$ воды составляет 23,1-53,8 %, в среднем 37,3 % (2009 г. $K_{\text{компл. средн}}$ - 39,8 %).

Нитритный азот является одним из важнейших показателей загрязнения воды (УКИЗВ). В 2010 году вода была классифицирована как загрязненная (УКИЗВ - 4,81), что соответствует 4 категории качества (категория «а»). В 2009 году вода была признана сильно загрязненной (УКИЗВ - 3,50).

Результаты представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5. Значения загрязнений в р. Ижора за 2010 г. [10]

2010				
Название ингредиента	ед. изм	x (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	x	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	6.75	2	37
Хлориды	мг/л	28.6	3.5	65.9
SO4	мг/л	23.8	21.6	26.2
Окисл.Бихр.	мг/л	25.8	12	51
БПК5	мг/л	3.08	1	6.3
Фосфаты(Р)	мг/л	0.194	0.044	0.347
Железо_Общ.	мг/л	0.138	0.04	0.45
Медь	мкг/л	5.07	1	12
Цинк	мкг/л	15.6	11	20
Никель	мкг/л	3.22	0	17
Марганец	мкг/л	12.3	0	60
Нефтепрод.	мг/л	0.062	0	0.27

3.3.5. Характеристика загрязнения за 2011 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения.

$K_{\text{компл.}}$ Воды по результатам исследований колеблется в пределах 15,4-69,2% и составляет в среднем 39,3% ($K_{\text{компл.}}$ средн за 2010 г. - 37,3%).

Из 17 рассмотренных индикаторов 12 оказались несоответствующими.

Важные индикаторы загрязнения воды (КПЗ) включают дефицит кислорода и нитритного азота. В 2011 году вода была классифицирована как загрязненная (УКИЗВ - 4,92), что соответствует 4 категории качества (категория "б"). В 2010 г. вода была отнесена к категории загрязняющих (УКИЗВ - 4,81, класс качества 4, категория «а»); Нитритный азот был одним из важных индикаторов загрязнения воды (КПЗ).

Результаты представлены в таблице 3.6

Таблица 3.6. Значение загрязнений р. Ижора за 2011 г. [10]

2011				
Название ингредиента	ед. изм	x (средняя годовая (среднее арифметическое	x	
			min	max

		значение) концентрация ингредиента)		
Взвеш.В-ва	мг/л	5.25	3	10
Хлориды	мг/л	39	25.1	67.2
SO4	мг/л	25.5	12.5	33
Окисл.Бихр.	мг/л	22.9	15	48
БПК5	мг/л	3.55	1.8	6.4
Фосфаты(Р)	мг/л	0.124	0.008	0.237
Железо Общ.	мг/л	0.196	0.02	0.63
Медь	мкг/л	3.78	1.9	5.3
Цинк	мкг/л	14.4	4.9	44
Никель	мкг/л	4.36	0	10
Марганец	мкг/л	22.4	0	96
Нефтепрод.	мг/л	0.023	0	0.08

3.3.6. Характеристика загрязнения за 2012 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

Индивидуальный анализ значения $K_{\text{компл.}}$ воды (коэффициент комплексности загрязнения воды) колеблется от 11,8 до 61,5 % и составило в среднем 37,4 % ($K_{\text{компл.}}$ в среднем за 2011 год - 39,3 %).

Несоответствие нормам было обнаружено по 10 из 17 рассмотренных показателей.

В 2012 году вода была отнесена к категории сильно загрязняющих (УКИЗВ – 3,75), что соответствует 3 категории качества (категория «б»). В 2011 году вода была отнесена к категории загрязняющих (УКИЗВ - 4,92, класс качества 4, категория «б»); Важными показателями загрязнения воды (КПЗ) были недостаток кислорода и нитритного азота.

Результаты представлены в таблице 3.7.

3.3.7. Характеристика загрязнения за 2013 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

Таблица 3.7. Значения загрязнения р. Ижора в 2012 г. [10]

2012				
Название ингредиента	ед. изм	x (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	x	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	6.83	5	13
Хлориды	мг/л	23.3	12	30.7
SO4	мг/л	25.7	7.5	44.3
Окисл.Бихр.	мг/л	29.3	18	50
БПК5	мг/л	3.33	1	5.5
Фосфаты(Р)	мг/л	0.123	0.008	0.303
Железо_Общ.	мг/л	0.268	0.03	1
Медь	мкг/л	3.44	1.4	4.7
Цинк	мкг/л	11.2	5	18
Никель	мкг/л	2.92	0	5
Марганец	мкг/л	15.2	2	34
Нефтепрод.	мг/л	0.01	0	0.04

Девять из 17 рассмотренных индикаторов нарушили стандарт. По результатам индивидуального анализа значение $K_{\text{компл.}}$ воды (коэффициент сложности загрязнения воды) колебалось от 17,6 до 46,2 % и составило в среднем 34,5 % ($K_{\text{компл.}}$ полное среднее в 2012 г. - 37,4 %).

В 2013 году вода была отнесена к сильнозагрязненной (УКИЗВ - 3,62, класс 3, категория «б»). В 2012 году вода была признана сильнозагрязненной (УКИЗВ - 3,75).

Результаты представлены в таблице 3.8.

3.3.8. Характеристика загрязнения за 2014 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

Таблица 3.8. Значения загрязнения р. Ижоры в 2013 г. [10]

2013			
Название ингредиента	ед. изм	x (средняя годовая	x

		(среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	5.83	0	19
Хлориды	мг/л	12.2	6.6	20.2
SO4	мг/л	20.9	15.4	26.7
Окисл.Бихр.	мг/л	24.8	17	44
БПК5	мг/л	3.04	1.38	6.24
Фосфаты(Р)	мг/л	0.064	0.005	0.131
Железо_Общ.	мг/л	0.256	0.06	0.72
Медь	мкг/л	3.47	1.6	10
Цинк	мкг/л	12.2	2.4	29
Никель	мкг/л	1.67	0	5
Марганец	мкг/л	15	1.7	40
Нефтепрод.	мг/л	0.021	0	0.05

По 10 из 17 рассмотренных показателей было сообщено о несоответствии. По результатам индивидуального анализа значение $K_{\text{компл.}}$ воды составляет 23,5-53,8 %, при среднем 36,1 % ($K_{\text{компл.}}$ среднее в 2013 г. - 34,5 %). $K_{\text{компл.}}$ колеблется от 0 до 5,9%, в среднем - 0,5%.

В 2014 году вода была отнесена к категории загрязняющих (УКИЗВ - 4.45, класс 4, категория «а»). В 2013 г. вода была признана сильнозагрязненной (УКИЗВ – 3,62).

Результаты представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9. Значения загрязнений р. Ижора в 2014 г. [10]

2014				
Название ингредиента	ед. изм	x (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	x	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	6.42	5	12
Хлориды	мг/л	13.2	4.6	26.1
SO4	мг/л	18.1	11.2	30.1
Окисл.Бихр.	мг/л	25.9	12	44
БПК5	мг/л	4.43	1.4	7.9
Фосфаты(Р)	мг/л	0.115	0.026	0.326

Железо_Общ.	мг/л	0.275	0.02	0.61
Медь	мкг/л	3.27	1.3	5.6
Цинк	мкг/л	9.96	5.2	18
Никель	мкг/л	1.38	0	6.5
Марганец	мкг/л	36.6	3	141
Нефтепрод.	мг/л	0.013	0	0.04

3.3.9. Характеристика загрязнения за 2015 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

Из 17 рассмотренных показателей 10 превысили норму.

В 2015 году вода была отнесена к категории загрязняющих (УКИЗВ - 4.22, класс 4, категория «а»). В 2014 г. вода была классифицирована как загрязняющая (УКИЗВ – 4,45). Нитритный азот является одним из важнейших показателей загрязнения воды (КПЗ).

Результаты представлены в таблице 3.10

3.3.10. Характеристика загрязнения за 2016 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения.

Одиннадцать из 17 значений превысили стандарт. Для обоих параметров (растворенный кислород и БПК5) указывается значение, определяемое как ВЗ.

Таблица 3.10. Значения загрязнения р. Ижора в 2015 г. [10]

2015				
Название ингредиента	ед. изм	х (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	х	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	12.3	5	74
Хлориды	мг/л	20.2	4.8	38
SO4	мг/л	16.6	7.8	30.9
Окисл.Бихр.	мг/л	27.8	11	40
БПК5	мг/л	3.13	0	7.8
Фосфаты(Р)	мг/л	0.131	0.009	0.273
Железо_Общ.	мг/л	0.147	0.03	0.38

Медь	мкг/л	4.01	1.3	6.6
Цинк	мкг/л	12.9	3.9	27
Никель	мкг/л	2.94	0	9.5
Марганец	мкг/л	62.2	0	251
Нефтепрод.	мг/л	0.028	0	0.3

В 2016 году вода была отнесена к категории грязных (УКИЗВ - 4.39, класс 4, категория "а"). В 2015 году выявлено дальнейшее загрязнение воды (УКИЗВ - 4.22, класс 4, категория "а"), значимые показатели загрязнения воды (ИПЗ) - азот и нитриты марганца.

Результаты представлены в таблице 3.11.

Таблица 3.11. Значения загрязнения р. Ижора в 2016 г. [10]

2016				
Название ингредиента	ед. изм	х (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	х	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	6.58	0	12
Хлориды	мг/л	42.3	28.9	78.1
SO4	мг/л	26.7	25.6	28
Окисл.Бихр.	мг/л	36.8	16	75
БПК5	мг/л	4.61	1	14.2
Фосфаты(Р)	мг/л	0.343	0.137	0.515
Железо Общ.	мг/л	0.27	0.03	0.56
Медь	мкг/л	3.93	0	7.9
Цинк	мкг/л	11.2	6.2	17
Никель	мкг/л	2.58	0	5.9
Марганец	мкг/л	44.4	0	149
Нефтепрод.	мг/л	0.018	0	0.06

3.3.11. Характеристика загрязнения за 2017 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

Среднегодовая концентрация составила 21,7-28,4 мг/л в 2016 г., колеблясь от 4-5 до 1 (по ХПК), отмечено загрязнение воды соединениями меди, цинка, железа и марганца. -1,3, 1-3, 1-5 ПДК соответственно.

Редко в речной воде Ижоры наблюдал превышение 10 ПДК (11-13 ПДК) по соединениям меди.

По уровню загрязнения воды река Ижора относится к категории «а» 4 категории («сточные воды»). 17 компонентов, включенных в комплексную оценку качества воды, и показатели загрязнения были сокращены до 5-10. Превышение ПДК в 50-100% по ХПК было характерно для всех проб.

В некоторых пробах было обнаружено превышение ПДК в 2 раза по кадмию и никелю. Содержание растворенного в воде кислорода снизилось до 2,00-3,10 мг/л.

Результаты представлены в таблице 3.12

Таблица 3.12. Значения загрязнения р. Ижора в 2017 г. [10]

2017				
Название ингредиента	ед. изм	х (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	х	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	4.54	0	9
Хлориды	мг/л	23.3	8.8	40.6
SO4	мг/л	20.3	11	28.8
Окисл.Бихр.	мг/л	30.7	11	51
БПК5	мг/л	3.75	1	7.3
Фосфаты(Р)	мг/л	0.221	0.031	0.46
Железо_Общ.	мг/л	0.203	0.04	0.47
Медь	мкг/л	4.19	2	9
Цинк	мкг/л	24.3	2.4	84.4
Никель	мкг/л	0.833	0	5
Марганец	мкг/л	18.1	1	52.2
Нефтепрод.	мг/л	0.0008	0	44.4

3.3.12. Характеристика загрязнения за 2018 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

По степени загрязнения воды реки Ижора относятся к 4-му классу («грязные»). Из 17 показателей, включенных в комплексную оценку, 6-11

компонентов и показателей качества воды были загрязнены. Загрязнение воды определяется наличием более 50-100% органических веществ (по ХПК), соединений меди, цинка, марганца и аммонийного азота.

В сравнении двух лет загрязнение поверхностных вод практически не изменилось.

Результаты представлены в таблице 3.13.

Таблица 3.13. Значения загрязнения р. Ижора в 2018 г. [10]

2018				
Название ингредиента	ед. изм	x (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	x	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	4.23	0	20
Хлориды	мг/л	39.8	28.8	55.4
SO4	мг/л	27.9	21	34.9
Окисл.Бихр.	мг/л	32.2	14	70
БПК5	мг/л	2.23	0	4.47
Фосфаты(Р)	мг/л	0.148	0.007	0.407
Железо_Общ.	мг/л	0.202	0	0.88
Медь	мкг/л	4.65	1.3	8.4
Цинк	мкг/л	32.9	0	70
Никель	мкг/л	1.41	0	2.3
Марганец	мкг/л	18.4	0	62
Нефтепрод.	мг/л	0.023	0	0.08

3.3.13. Характеристика загрязнения за 2019 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

В воде реки Ижора зафиксировано превышение 10 ПДК: соединений железа - (до 15 ПДК), соединений цинка - в г. Санкт-Петербурге (до 23 ПДК).

Ижора отнесена к категории 4 «а». От 17 до 5-10 компонентов и показателей качества воды, включенных в комплексную оценку, были загрязнены.

Загрязнение поступающей в водоемы легкоокисляемой органикой (по БПК5) колеблется от 1,53 до 3,89 мг/л в среднем раз в год.

Результаты представлены в таблице 3.14.

Таблица 3.14. Значение загрязнения р. Ижора в 2019 г. [10]

2019				
Название ингредиента	ед. изм	х (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	х	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	7.92	0	24
Хлориды	мг/л	23.7	6.4	37.2
SO4	мг/л	19.6	8.7	29
Окисл.Бихр.	мг/л	29.5	15	44
БПК5	мг/л	3.42	0	7.75
Фосфаты(Р)	мг/л	0.195	0.018	0.333
Железо_Общ.	мг/л	0.138	0	0.34
Медь	мкг/л	4.9	1.4	10.8
Цинк	мкг/л	18	0	53
Никель	мкг/л	2.01	0	3.7
Марганец	мкг/л	27.5	0	110
Нефтепрод.	мг/л	0.018	0.01	0.04

3.3.14. Характеристика загрязнения за 2020 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

По уровню загрязнения воды реки Ижора относятся к классу 4 «а» («грязные»). Из 17 показателей качества воды, включенных в комплексную оценку, 6-9 были загрязнены. Результаты представлены в таблице 3.15

Таблица 3.15. Значение загрязнения р. Ижора в 2020 г. [10]

2020				
Название ингредиента	ед. изм	х (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	х	
			min	max

Взвеш.В-ва	мг/л	5.42	0	10
Хлориды	мг/л	29.1	11.2	40.6
SO4	мг/л	23.09	11.2	30.3
Окисл.Бихр.	мг/л	26.8	17	41
БПК5	мг/л	3.76	1.17	7.88
Фосфаты(Р)	мг/л	0.281	0.067	0.499
Железо_Общ.	мг/л	0.098	0	0.32
Медь	мкг/л	7.91	3.2	16.9
Цинк	мкг/л	18	5.8	34
Никель	мкг/л	2.53	1.4	4.1
Марганец	мкг/л	16	0	60
Нефтепрод.	мг/л	0.007	0	0.2

3.3.15. Характеристика загрязнения за 2021 год

Ежемесячно проводились выездные гидрохимические наблюдения. Содержание хлорорганических пестицидов было ниже предела обнаружения метода обнаружения.

По уровню загрязнения воды реки Ижора относятся к классу 4 «а» («грязные»). Результаты представлены в таблице 3.16

Таблица 3.16. Значение загрязнения р. Ижора в 2021 г. [10]

2021				
Название ингредиента	ед. изм	х (средняя годовая (среднее арифметическое значение) концентрация ингредиента)	х	
			min	max
Взвеш.В-ва	мг/л	5.17	0	18
Хлориды	мг/л	17.2	10.6	32.8
SO4	мг/л	15	9.9	25.5
Окисл.Бихр.	мг/л	28.8	10	57.7
БПК5	мг/л	3.46	0	7.27
Фосфаты(Р)	мг/л	0.229	0.036	0.584
Железо_Общ.	мг/л	0.142	0	0.56
Медь	мкг/л	5.69	3.1	13.1
Цинк	мкг/л	17.2	6.2	59
Никель	мкг/л	2	0	3.2
Марганец	мкг/л	30.1	0	110
Нефтепрод.	мг/л	0.004	0	0.01

Данные предоставленные выше указывают нам на отобранные пробы в течение всего года с 2007 по 2021 год соответственно. Полученные значения привязаны к одному пункту, как упоминалось выше, расположенному в д. Аннолово, Ленинградской области.

Однако, согласно Приказу Минприроды России от 09.11.2020 №903 «Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества» каждый водопользователь обязан отчитываться о качестве и количестве сбрасываемых вод в водных объект.

Соответственно, каждый водопользователь имеющий сброс в наш исследуемый водный объект – река Ижора, обязан предоставлять отчет о качестве вод в месте сброса.

Для удобства сравнения был взят статистический ежегодный отчет 2-ТП (водхоз).

Конкретные названия организаций, предоставляющих информацию по отчету формы 2-тп (водхоз), в процессе исследования получить не получилось, в связи с тем, что данный отчет имеет конфиденциальную информацию. Но мне были предоставлены значения общего загрязнения ежегодно с 2009 по 2021 года.

На основании полученных данных мною были выбраны наиболее важные вещества-загрязнители.

3.4. Характеристика загрязненности водного объекта согласно данным отчета 2-ТП (водхоз)

Каждый водопользователь обязан предоставлять в территориальные органы отчет о количествах и качестве сбросов в водные объекты. Одним из таких отчетов является – 2-ТП (водхоз)

А таблице 3.17 представлены суммарные сбросы загрязняющих веществ с 2009 по 2021 год.

Проанализировав полученные данные, мною было принято решение разделить все выбранные вещества на 4 условные группы. Критерием деления послужило их превышение над нормативами допустимого воздействия (НДВ) на водный объект.

К 1 группе я отнесла вещества, которые за исследуемый период всегда превышают НДВ. Такими загрязняющими веществами оказались: БПК, медь, цинк.

Ко 2 группе, были отнесены вещества, которые за исследуемый период не превышали НДВ. Такими загрязняющими веществами оказались – никель, сульфаты, взвешенные вещества, хлориды.

К 3 группе я отнесла загрязняющие вещества, которые в некоторый период превышают НДВ, а в некоторый нет. Ими являются – фосфор, ХПК, железо.

К 4 группе были отнесены загрязняющие вещества, которые ранее превышали НДВ, но к настоящему моменту, не таковыми не являются. К их числу были отнесены нефтепродукты и марганец.

Для сравнения данных полученных из Ежегодников СЗУГМС и отчета 2-тп (водхоз), мною были выбраны одинаковые загрязняющие вещества.

Итак, рассмотрим подробнее выделенные ранее группы и проанализируем возможные причины изменения концентраций тех или иных химических загрязняющих веществ в реке Ижоре.

Вещества 1 группы

Как ранее было сказано, к 1 группе отнесены вещества, которые за исследуемый период всегда превышают НДВ. Такими загрязняющими веществами оказались: БПК, медь, цинк.

Для проведения анализа узнаем больше о данных веществах и их возможных причинах превышения в водном объекте.

БПК

Биохимическое потребление кислорода (БПК) – это количество кислорода, используемого микроорганизмами в процессе биохимического

окисления загрязняющих веществ. БПК является мерой концентрации биоразлагаемых органических соединений в воде.

Биохимическое окисление протекает медленнее, чем химическое, так как связано с деятельностью жизненно важной микрофлоры. Поэтому важно учитывать условия и сроки протекания процесса биodeградации для оценки исходной концентрации органического вещества.

Наблюдения за процессом биохимического окисления при 20°C выявили следующее.

- около 70 % органического вещества в воде окисляется в течение пяти суток;
- 90 % органического вещества разлагается в течение десяти дней;
- реакция длится 20 дней и приводит к практически полному разложению органического вещества (99%).

Предупреждение. БПК отражает только содержание в воде веществ, подверженных биохимическому разложению. Отдельные устойчивые органические соединения не разлагаются под действием микроорганизмов [17].

В данной работе представлены значения БПК полного.

Увеличение БПК 5 в сточных водах указывает на увеличение органического вещества. Загрязняющие вещества, попадающие в почву, воздействуют на грунтовые воды и почву, негативно воздействуют на окружающую среду. Кроме того, на увеличение БПК 5 в воде в отдельных районах могут влиять: захоронение твердых бытовых отходов; несанкционированное захоронение токсичных и бытовых отходов; открытие транспортных организаций; организация сельскохозяйственных угодий, фермерских хозяйств и т.д [18].

Таблица 3.17. Суммарный сброс загрязняющих веществ в р. Ижора, согласно отчетности 2-тп (водхоз)

Год/в-во	БПК5 (т)	Взв. В-ва (т)	Железо (т)	Марганец (кг)	Медь (т)	Нефтепро- дукты (нефть) (т)	Никель (т)	Сульфат- анион (сульфат ы) (т)	Фосфаты (по фосфору) (т)	ХПК (т)	Хлорид- анион (хлориды) (т)	Цинк (т)
2009	1117.73	705.85	27.68884	4.08475	0.21404	12.78	0.11657	1494.97	49.34	4150.03	4309.68	1.41238
2010	1232.36	676.18	27.37871	3.46013	0.1903	7.71	0.11632	1316.94	399.78	4894.73	3536.12	2.14362
2011	1435.41	748.68	22.66365	3.24464	0.4394	7.47	0.12634	1414.18	555.92	4419.553	3442.34	1.45003
2012	1046.998	569.482	15.69487	3.772968	0.157587	6.09	0.114295	1448.392	550.611	4036.07	3273.364	1.692046
2013	1034.898	589.141	13.38173	3.561304	0.156848	4.159	0.093512	1043.021	26.827	3702.228	2944.385	1.677317
2014	759.03	500.494	5.383372	2.711506	0.190256	2.751	0.083686	789.687	20.662	3255.748	2519.732	1.230525
2015	726.767	415.716	5.98851	1.393771	0.140222	2.535	0.092313	1023.625	24.484	2462.993	2528.846	1.367652
2016	910.749	430.718	9.978736	1.504643	0.186068	3.11	0.102865	896.175	16.02	2306.322	2251.372	1.693473
2017	662.688	318.848	5.723678	1.799994	0.163318	2.641	0.056823	1037.267	13.708	1790.334	2593.465	1.028072
2018	737.784	359.218	13.21042	1.492813	0.187534	3.202	0.073295	1119.752	11.83	1540.539	3030.422	1.205487
2019	498.307	266.201	12.181	1.638816	0.13638	1.48	0.081933	1274.778	1433.677	1343.819	3308.103	3.101652
2020	642.46	190.77	10.85526	1.959287	0.130506	1.467	0.003432	981.769	14.91	1162.177	3398.103	1.627946
2021	414.389	341.925	15.3119	1.960085	0.09868	1.953	0.002517	1040.767	26.094	1607.834	2751.21	0.995116
Всего	11219.57	6113.223	185.4407	32.58471	2.391139	57.348	1.063901	14881.32	3143.863	36672.38	39887.14	20.62532

На графике 3.1 представлено наглядное изменение количество БПК в период с 2009 по 2021 гг.

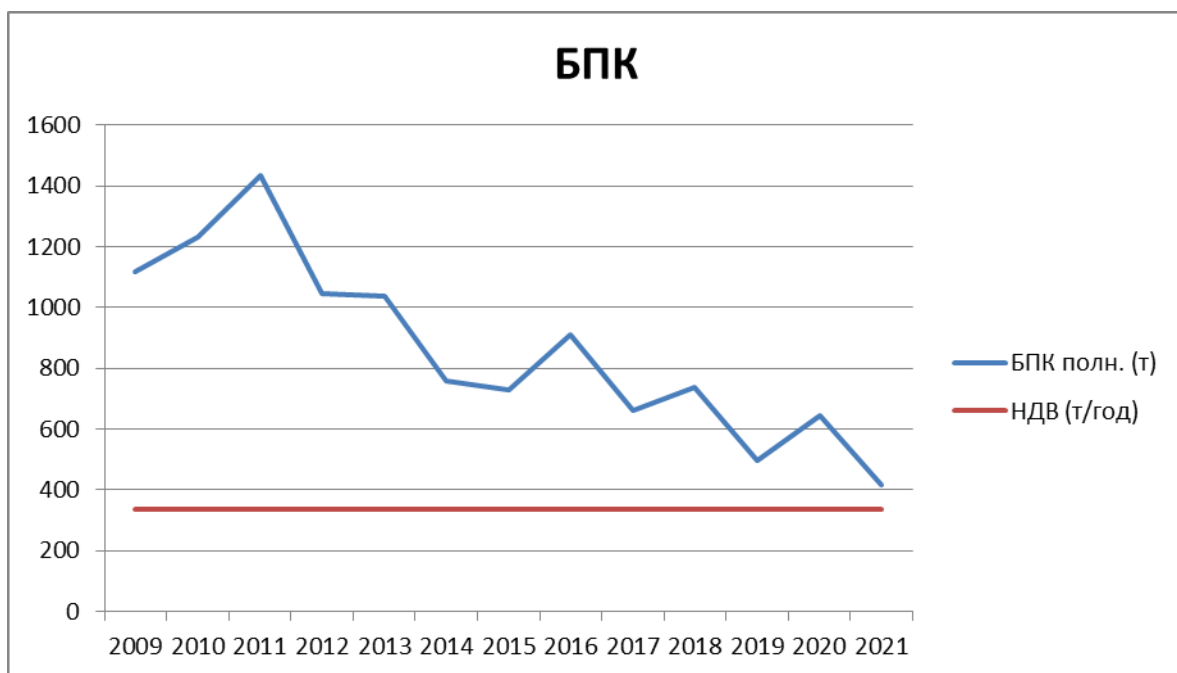


График 3.1. Изменение количества БПК в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Медь

Медь содержится в рудообогатительных фабриках, медеэлектролитных заводах, электрополировочных заводах различных фирм, заводах искусственного стекла, шахтных водах и др. Содержание меди в 1 л сточных вод может колебаться от микрограммов до граммов.

Поскольку большинство этих соединений обладают высокой стабильностью, особенно цианидные и тиоцианатные комплексы, в большинстве случаев необходимо предварительное тестирование образца для разрушения всех комплексов.

Для определения количества меди в сточных водах с относительно высокими концентрациями рекомендуется использовать титрационный метод анализа воды и фотометрический метод при малых концентрациях. Медь можно обнаружить в дождевой воде с помощью ионометров и ионоселективных электродов [19].

На графике 3.2 представлено наглядное изменение количество меди в период с 2009 по 2021 гг.

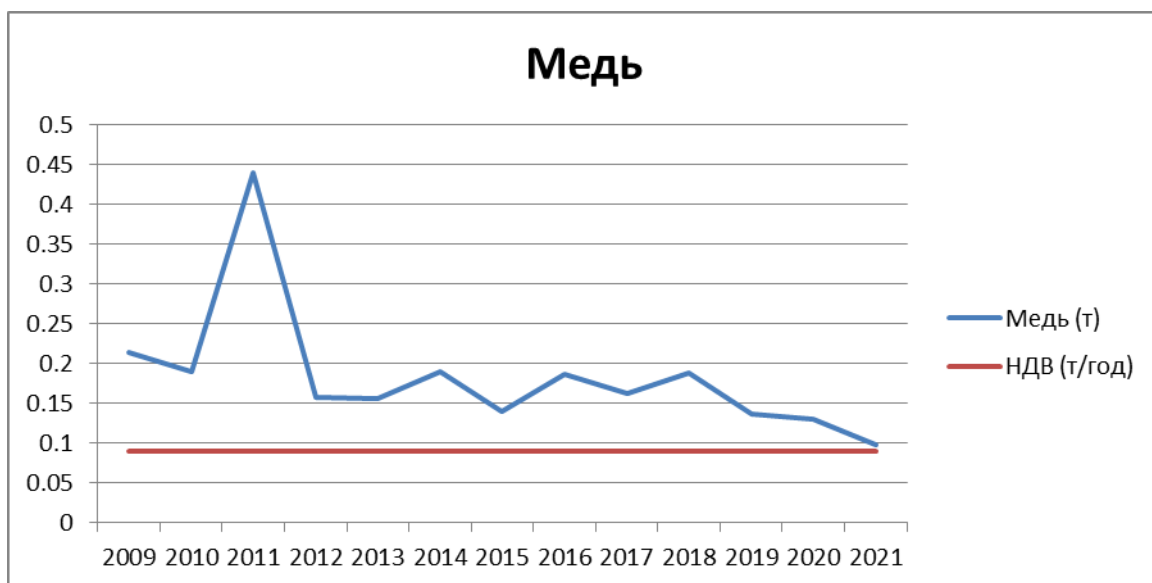


График 3.2. Изменение количества меди в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Цинк

Цинк является одним из наиболее распространенных металлов в сточных водах. Сточные воды, в свою очередь, являются результатом промывки металлических изделий водой, которая обезжиривается и фосфатируется. Цинк образуется в сточных водах при обработке изделий из оцинкованного стального листа.

- Основные источники загрязнения сточных вод:
- Заводы цветной металлургии.
- Рудные мельницы.
- Субъекты хозяйствования, производящие пергамент, клеевую пряжу и минеральные красители.

Цинк в больших количествах накапливается в сточных водах, что влияет на окружающую среду и загрязняет источники питьевой воды. Длительное отравление цинком при превышении ПДК имеет неблагоприятные последствия, требующие общей слабости организма, повышенной заболеваемости вследствие снижения иммунитета [20].

На графике 3.3 представлено наглядное изменение количество цинка в период с 2009 по 2021 гг.



График 3.3. Изменение количества цинка в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Вещества 2 группы

Никель

Горные породы обуславливают содержание никеля в природной воде. В воду попадает из почвы, растений и животных при разложении. Если рассматривать на уровне водорослей, то было изучено, что сине-зеленые водоросли имеют более высокое содержание никеля, чем другие виды водорослей. Сжигание ископаемого топлива приводит к значительным выбросам никеля.

Никель и его соединения в воде находятся и их соотношение и вид в воде зависит от от состава, температуры и рН воды. Сорбенты на основе соединений никеля могут представлять собой гидроксид железа, органические вещества, мелкозернистый карбонат кальция и глину. Растворенные формы представляют собой комплексные ионы, обычно содержащие аминокислоты, гуминовые и фульвокислоты, и в виде сильных цианистых соединений. Соединения никеля наиболее распространены в

природных водах в степени окисления +2. Соединения Ni^{3+} обычно образуются в щелочных средах [21].

На графике 3.4 представлено наглядное изменение количество никеля в период с 2009 по 2021 гг.

Сульфаты

Все сульфаты в воде представляют собой ионы SO_4^{2-} соли серной кислоты. Он присутствует в больших количествах благодаря своей способности растворяться в питьевой воде и вступать в реакцию с ее молекулами. В источниках можно найти двухвалентные основания, такие как барий и кальций. Соединения магния и натрия также распространены.



График 3.4. Изменение количества никеля в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Сульфат-ионы уязвимы к воздействию окружающей среды, включая минерализацию. Чем выше их энергия, тем сильнее изменения. Таким образом, ионы образуют более устойчивые соединения, а при отсутствии кислорода сульфатные соли превращаются в сульфиды — процесс, ускоряемый бактериями. Когда снабжение кислородом восстанавливается, они снова становятся сульфатными.

Опасность воды с высоким содержанием сульфатов. Серная кислота относится ко 2-й категории опасности и оказывает негативное влияние на организм человека. Сульфатные соли обычно имеют низкие концентрации и не опасны. Однако в этом случае они могут ухудшать органолептические свойства воды и изменять вкус, цвет и запах. Накопленные соединения могут вызвать следующие проблемы после приема внутрь.

- раздражение пищевода и желудочно-кишечного тракта;
- кишечные расстройства;
- раздражение слизистых оболочек;
- вызывает аллергические реакции, которые проявляются зудом и воспалительными процессами.

Проблема высокого содержания сульфатов в воде не ограничивается бытовым использованием. Избыток ионов приводит к увеличению известкового слоя. Чем больше этот слой, тем меньше чистка труб и больше нагрузка на гидросистему. Кроме того, высокое содержание сульфатных солей способствует постепенному растворению свинца из стенки водопровода, что приводит к резкому увеличению содержания металла в питьевой воде.

Сточные воды – это не только сточные воды промышленных предприятий. В соответствии с Водным законодательством РФ в этот список входят сточные воды из центральной системы канализации, талые, дождевые и все другие воды, сбрасываемые в естественные водоемы после использования. Сточные воды считаются основным источником опасных веществ и соединений из-за их бездействия и местоположения в течение длительного периода времени.

В случае с сульфатом существует несколько причин загрязнения сточных вод. Это включает:

- процесс обогащения серосодержащих полиметаллических руд.
- переработка сульфатного шлама на предприятиях.

- переработка нефти и нефтепродуктов.
- очистка сточных вод реагентами.

Увеличилось количество сульфата в сточных водах предприятий, использующих в производстве серную кислоту. Зимой также сложно распылять на дороге сульфатсодержащие средства для удаления льда. Затем он попадает в ливневую канализацию и попадает в реку [22].

На графике 3.5 представлено наглядное изменение количество сульфатов в период с 2009 по 2021 гг.

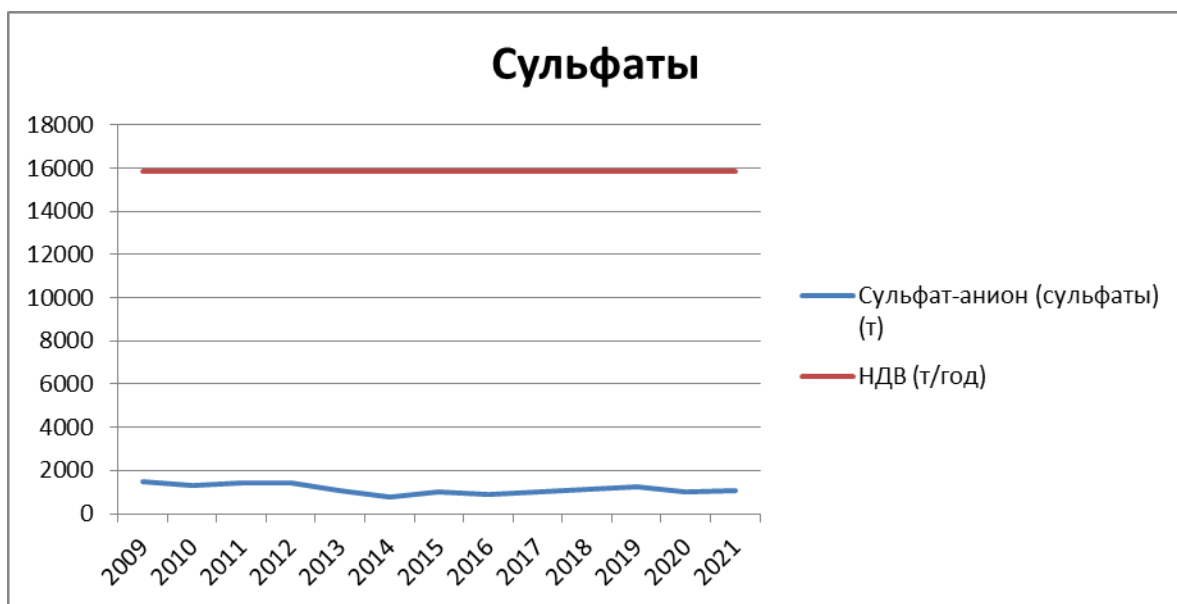


График 3.5. Изменение количества сульфатов в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Взвешенные вещества

Во время весенних и осенних паводков твердые частицы верхнего слоя почвы (глина, песок, лесс, глина) вымываются дождевыми или талыми водами, а взвешенные вещества попадают в воду вследствие размыва русла. Общее количество нерастворимых в воде веществ определяют по мутности, прозрачности (обратной мутности), мг/л. Мутность имеет наименьшие значения в зимний период, во время покрытия льдом, или во время весенний паводков.

Одной из причин помутнения воды является наличие в ней карбонатов, гидроксида алюминия, марганца, высокомолекулярных органических

соединений гумусового происхождения, фито- и зоопланктона, окисление соединений железа (II) кислородом воздуха и неочищенный сток. Например, промышленные сточные воды.

Классификация взвешенных веществ базируется на их размерности, которые определяются гидравлической крупностью, выражаемой скоростью оседания частиц при температуре 10°C в постоянной воде [23].

На графике 3.6 представлено наглядное изменение количество взвешенных веществ в период с 2009 по 2021 гг.

Хлориды

Одним из основных ионов в природной воде будет являться хлорид. Его содержание хлоридов в различных водах может колебаться от миллиграммов до граммов на кубический дециметр. Если говорить о морских водах, некоторых подземных источниках, или например, озерной воде, то содержание хлоридов в данных водных ресурсов значительно выше от насыщенных растворов до солевых растворов.

Отложения солей и магматические породы, в состав которых входят хлорсодержащие минералы извержения вулканов, засоления почв, растворенные атмосферными осадками. Большое количество хлоридов попадает в воду вместе с промышленными и бытовыми сточными водами.



График 3.6. Изменение количества взвешенных веществ в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Гидрологический режим водоема является основным фактором содержания хлоридов в воде.

Повышенные концентрации хлоридов ухудшают вкусовые качества воды, делая ее непригодной для питьевого водоснабжения, уменьшая и исключая возможность использования ее для технических, хозяйственных и сельскохозяйственных поливных целей [24].

На графике 3.7 представлено наглядное изменение количество хлоридов в период с 2009 по 2021 гг.

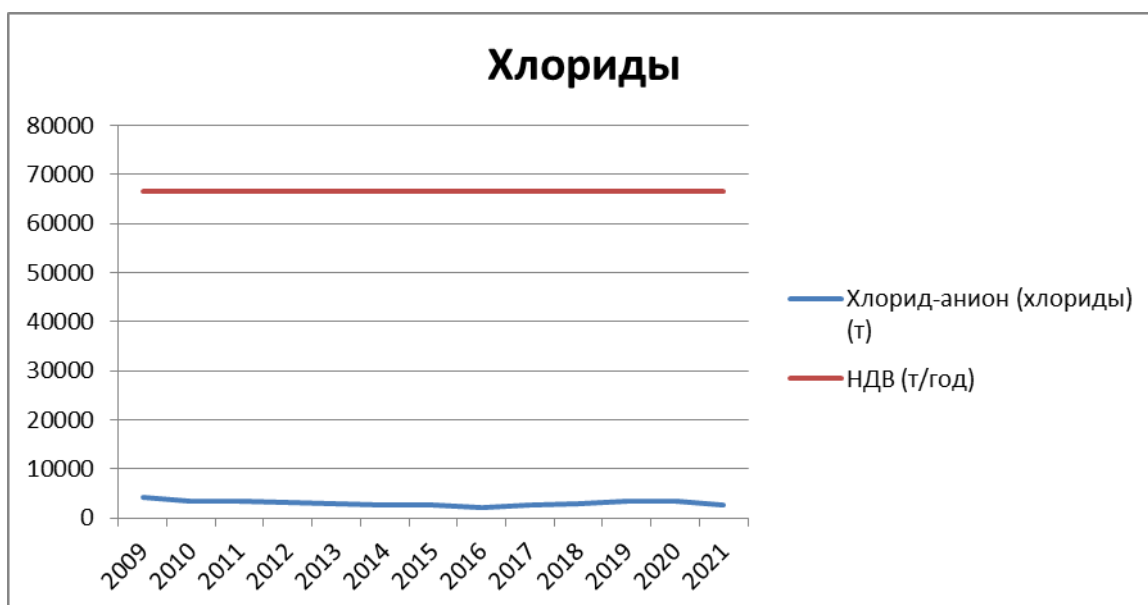


График 3.7. Изменение количества хлоридов в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Вещества 3 группы

Общий фосфор

Как и азот, фосфор является биогенным элементом; Поэтому наличие воды в организме наблюдается даже в том случае, если сточные воды не удаляются. Однако из-за широкого применения этого элемента в организме человека его содержание в сточных водах очень велико. Фосфор может быть в виде водонерастворимых и растворимых соединений.

Важным свойством фосфора (при достаточном количестве азота в воде) является эвтрофикация (стимулирование роста водорослей). Благодаря этому

свойству биологические кровеносные системы биологически закупориваются.

При исследовании сточных вод общим фосфором называют общую концентрацию фосфора органических и неорганических элементов и всех его соединений.

Фосфорная кислота является самой большой проблемой при очистке воды.

Основными источниками поступления фосфора и его соединений в сточные воды являются предприятия химической, сельскохозяйственной и пищевой промышленности. Способ применения не ограничивается производством удобрений, бытовой и пищевой химии. В тяжелой промышленности соединения фосфора используются в качестве фреонов, флюсов, пассиваторов и гидравлических жидкостей.

Основным источником фосфатов в сточных водах является бытовой сектор. Бытовая химия содержит органические соединения фосфора и фосфаты, которые являются поверхностно-активными веществами, регуляторами кислотности и смягчителями воды.

Фосфаты считаются вредными для окружающей среды и здоровья человека. Поэтому мы стараемся уменьшить содержание бытовой химии. Примером борьбы с антропогенным увеличением содержания фосфатов в сточных водах является постепенное ограничение содержания моющих средств во многих странах ЕС. Текущая допустимая скорость составляет 0,3-0,5 г за один цикл стирки [25].

На графике 3.8 представлено наглядное изменение количество фосфора в период с 2009 по 2021 гг.

ХПК

Определение ХПК - это химическая потребность в кислороде в воде. Это означает, что ХПК в воде представляет собой количество кислорода, используемого для окисления органических веществ и углеродсодержащих минералов. Поскольку органическое вещество окисляется под действием

кислорода, этот параметр называется единицей химического окисления в жидкости. Он считается очень сильным окислителем.

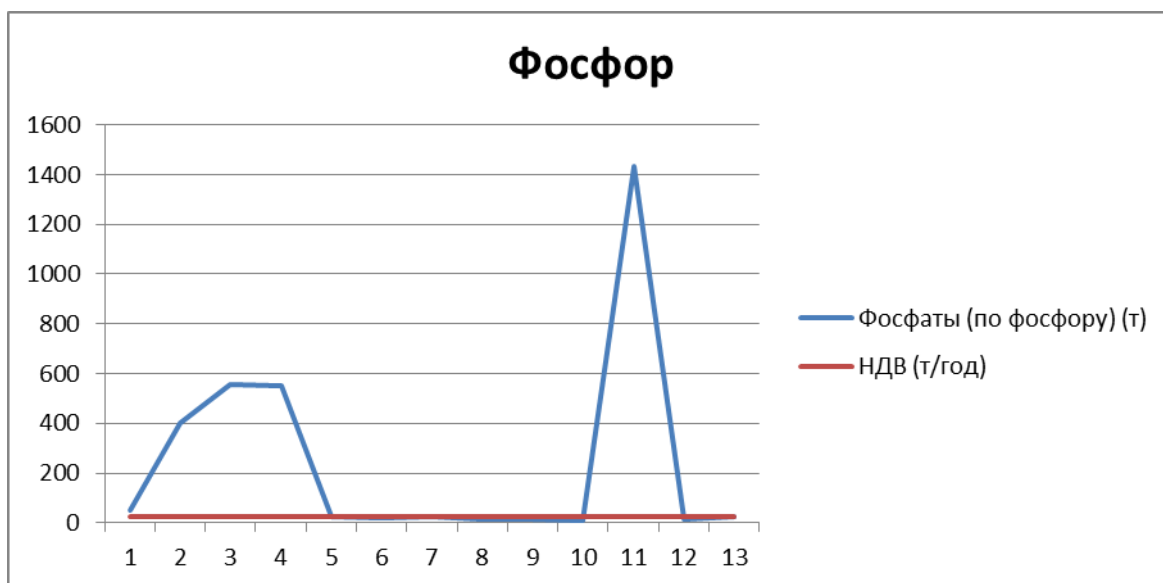


График 3.8. Изменение количества фосфора в составе р. Ижора 2009-2021 гг

На основе ХПК можно использовать метод очистки воды. Например, снизить концентрацию токсичных компонентов до допустимого уровня. Очистка очистных сооружений.

Многие органические вещества обладают значительными органолептическими свойствами (запах, вкус, цвет, пена). Это позволяет обнаруживать недопустимые стадии загрязнения. Однако большое количество органического вещества не видно в природной воде и не имеет запаха и вкуса [26].

На графике 3.9 представлено наглядное изменение количество ХПК в период с 2009 по 2021 гг.

Железо общее

С территорий заводов при сбросе неочищенных сточных вод могут попадать воды, загрязнённые железом. Углекислый газ является фактором содержания железа в воде, так как в кислых средах растворение данного

загрязняющего вещества увеличивается, в щелочных происходит все наоборот.

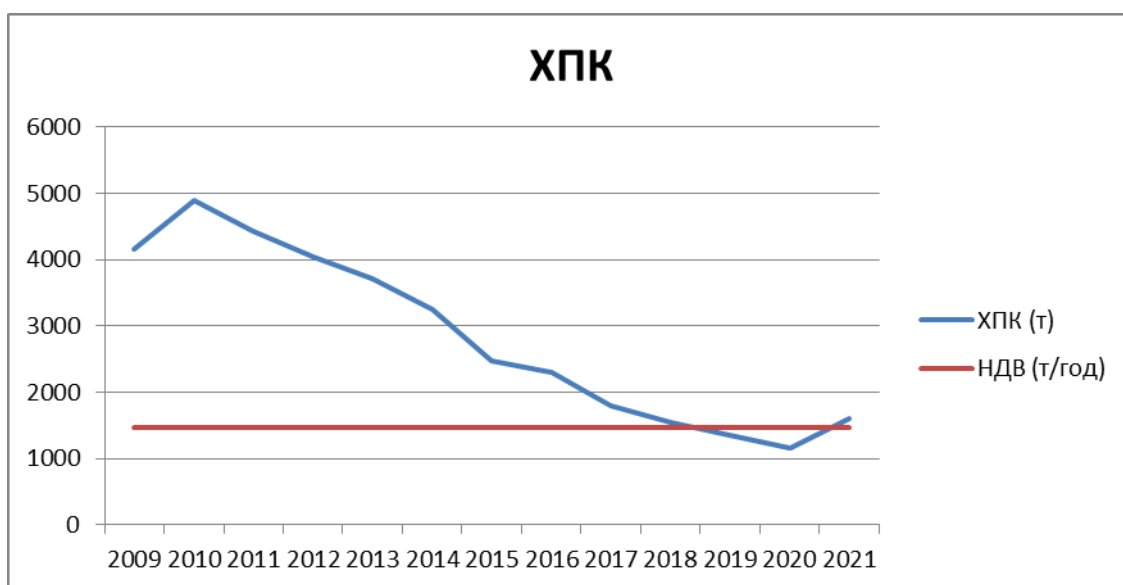


График 3.9. Изменение количества ХПК в составе р. Ижора 2009-2021 гг

После очистки на городских водоочистных сооружениях вода обычно содержит небольшое количество железа, соответствующее медицинским нормам, но при пропускании по магистральному трубопроводу к конечному потребителю становится вторичным загрязнителем, в связи с коррозией труб.

Это повредит клапан и оставит ржавое пятно на некерамической поверхности сантехники. Кроме того, высокие уровни железа (выше 0,3 мг/л), как показано медиками, вызывают заболевания печени, повышают риск сердечного приступа, нарушают репродуктивную функцию организма, вызывают аллергические реакции. Превышение содержания железа в воде способствует росту железобактерий, особенно это характерно для нагретой воды. Продукты жизнедеятельности железобактерий могут вызывать рак. А катализатором роста кишечной палочки будет являться увеличение железа в трубопроводе [27].

На графике 3.10 представлено наглядное изменение количество железа в период с 2009 по 2021 гг.

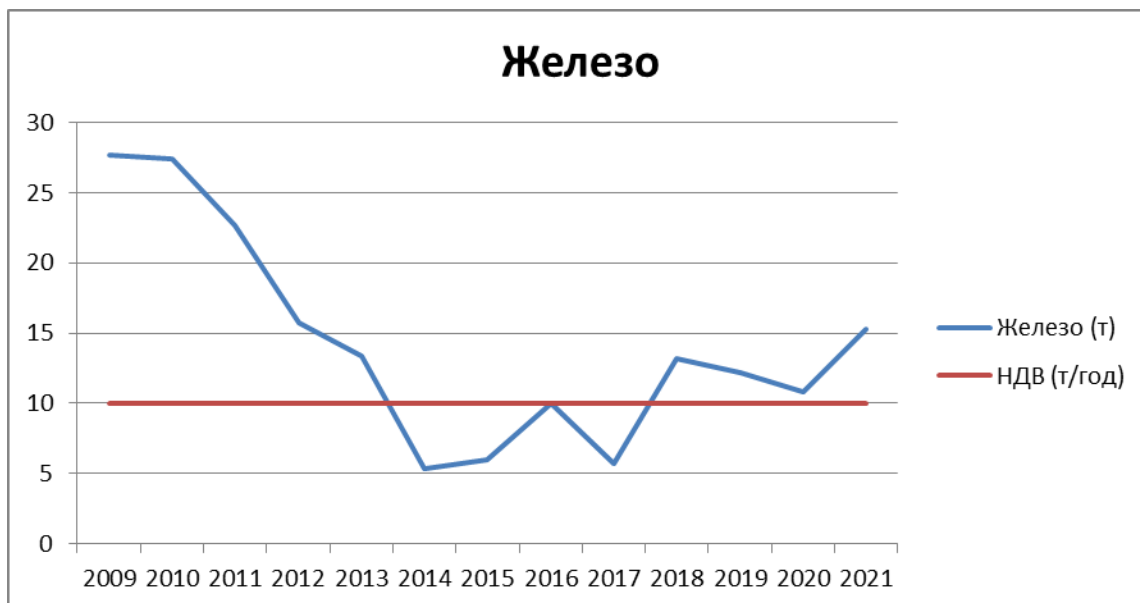


График 3.10. Изменение количества железа в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Вещества 4 группы

Нефтепродукты

Основными источниками загрязнения нефтью и нефтепродуктами являются горнодобывающие предприятия, насосные станции, транспортные системы, нефтяные терминалы и нефтебазы, нефтебазы, железнодорожный транспорт, речные и морские нефтебазы, станции технического обслуживания и станции. Объем нефтяных отходов и нефтяных загрязнений, накапливаемых на отдельных объектах, достигает десятков и сотен тысяч кубометров. Большая часть хранилищ нефтешламов и отходов, построенных с начала 1950-х годов, стала постоянным источником такого загрязнения в качестве средства предотвращения загрязнения нефтью.

Наиболее загрязняющими веществами являются нефтепродукты, неизвестные группы углеводородов, масла, мазут, керосин, нефть и их смеси, которые входят в десятку самых опасных загрязнителей по версии ЮНЕСКО. Нефтепродукты находятся в растворе в виде эмульсий и растворенных веществ, образуя на поверхности плавающий слой [28].

На графике 3.11 представлено наглядное изменение количество нефтепродуктов в период с 2009 по 2021 гг.



График 3.11. Изменение количества нефтепродуктов в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Марганец

Марганец обычно представляет собой металл от серебристо-белого до черного цвета. Принято пять аллотропных вариаций, различающихся формой кристаллической решетки — они могут быть кубическими или тетрагональными. На умеренных уровнях марганец уступает только тяжелым металлам и уступает только железу.

Благодаря своим структурным и физико-химическим свойствам марганец широко используется в промышленности, особенно в металлургической промышленности. Как и ферромарганец, он используется для удаления кислорода и серы. Вещество активно используется в качестве легирующего компонента, повышающего прочность стали. Помимо марганца, марганец пополняет сплавы бронзы и латуни.

Риск избытка марганца не ограничивается чистой водой. Проблема связана с большим количеством сточных вод, образующихся на многих предприятиях. Наиболее частыми причинами попадания металлов в сточные воды являются концентрированные окисленные марганцевые руды, производство гальванических элементов и органический синтез.

Неадекватные системы очистки воды могут привести к накоплению металла [29].

На графике 3.12 представлено наглядное изменение количество марганца в период с 2009 по 2021 гг.



График 3.12. Изменение количества марганца в составе р. Ижора 2009-2021 гг

Разобравшись более подробно с загрязняющими веществами и их возможными вариантами поступления в водные объекты, сужается круг возможных наиболее ярких представителей промышленности, пагубно влияющих на состояние реки Ижоры.

Мною были выделены следующие организации – Кнауф Петроборд, бумажная фабрика Коммунар и Ижорские заводы.

Организация Кнауф Петроборд занимается производством и продажей коробочного и облицовочного картона [30].

Следующая организация, наносящая наибольший вред рассматриваемому водному объекту – Бумажная фабрика «Коммунар».

Сегодня Коммунарская бумажная фабрика является известным производителем бумажной и картонной упаковки плотностью 25-175 г/м² в России и за рубежом и широко применяется в кондитерской, медицинской, пищевой, металлообрабатывающей и полиграфической отраслях. и другие

отрасли. Компания уделяет особое внимание повышению качества своей продукции. С ноября 2002 года успешно работает система менеджмента качества в соответствии с международными требованиями ISO 9001:2015. Товары [31].

А также к наиболее опасным организациям по химическому загрязнению реки Ижоры, я считаю необходимо отнести Ижорские заводы

Ижорский завод — одно из старейших промышленных предприятий России, основанное в 1722 году по указу Петра Великого. За годы заводчане привели немало примеров из русской истории, как правильно служить своей стране: строить и развивать русский флот, строить Санкт-Петербург, защищать Ленинград, первый ядерный реактор с водяным охлаждением.

Почти трехсотлетняя история фабрик Ижора — пример постоянного развития технологий и создания уникальных продуктов. Все эти успехи возможны благодаря высокому профессионализму специалистов завода.

На протяжении веков на берегах реки Ижора сформировалась техническая элита инженеров и рабочих. Благодаря их усилиям Ижорские фабрики стали одними из самых популярных производств России и вышли на мировой рынок [32].

Сравнения значений полученных согласно ежегодным измерениям СЗ УГМС нельзя сравнивать с данными отчета 2-тп (водхоз) в связи с тем, что ежегодные отчеты представлены как отборы проб естественной воды, а отчетность 2-тп предоставляется о загрязненности в сточных водах.

Норматив допустимого воздействия основывается на ПДК, но уже сточных вод.

В связи с вышеизложенным мною был сделан вывод о необходимости проведения отбора проб на участке с наибольшим количеством предприятий, сдающих отчетность 2-тп для сравнения значений загрязненности и превышения вод в верхнем и нижнем течении р. Ижоры.

Пробы были отобраны в 8 местах, в основном район Санкт-Петербурга.

Анализ проб был проведен в эколого-аналитической лаборатории РГГМУ.

Выбор района пал на то, что основные вышеописанные предприятия располагаются вблизи данных точек. Отобранные пробы были проанализированы на содержание нефтепродуктов, АПАВов и фосфатов.

Расположение станций изображено на рисунке 3.2.

Анализ проб на нефтепродукты был произведён согласно «Методике измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» (М-01-05-2012)».

Перенесите пробу воды в делительную воронку для гексана объемом 10 см³, промойте контейнер с пробой и перенесите в ту же делительную воронку. Энергично встряхиваем в течение 1 минуты. Отстаиваем, пока не появится прозрачный верхний слой. Водную фазу собирают в заполненный цилиндр и точно записывают ее объем. Через верх делительной воронки гексановый экстракт переносят в кювету и измеряют массовую концентрацию НЧ в экстракте в режиме «Измерение» на анализаторе жидкости «Флюорат-02». Параллельно определяют пропускаемость раствора «Т».

При проведении анализа были получены следующие результаты в таблице 3.18.

Данное значение сравниваем с ПДК.

$$\text{ПДК}_{\text{нп}} = 0,05 \text{ мг/дм}^3$$

Количество нефтепродуктов не превышает ПДК лишь в двух местах отбора проб на 7 и 8 станции расположенных в городе Колпино.

Подробнее данное месторасположение представлено на рисунке 3.4.

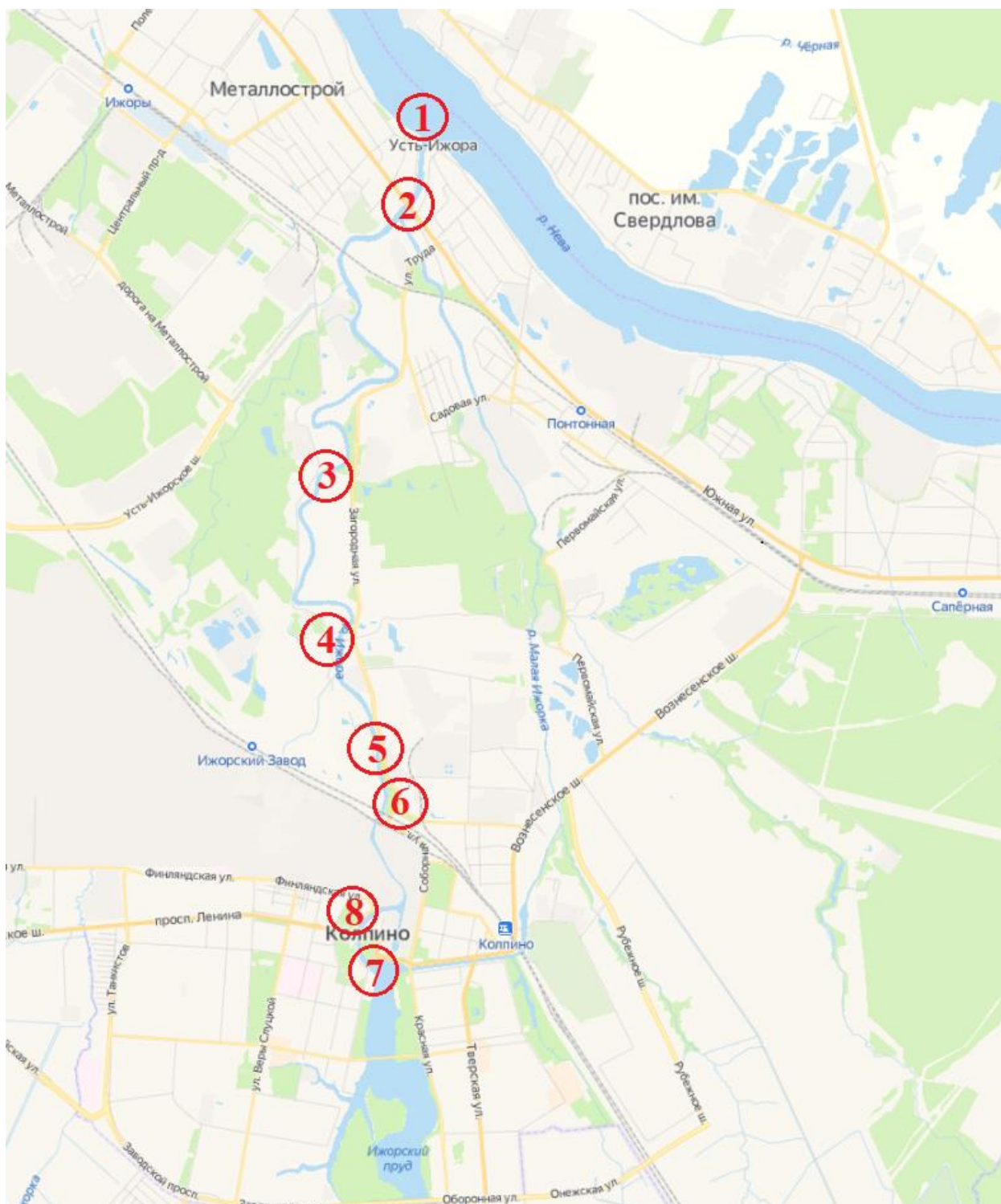


Рисунок 3.2. Расположение точек отбора проб на реке Ижоре

Таблица 3.18. Результаты отбора проб на нефтепродукты в реке Ижоре.

№ п/п	Дата анализа	Название пробы	Аликвота пробы, Vпр. см3	Объем экстрагента, Vг, см3	Результат, мг/дм3
1	2	5	6	7	8
1	14.05.2022	Ст. 1	99	10	0.086
2	14.05.2022	Ст. 2	85	10	0.10

3	14.05.2022	Ст. 3	96	10	0.064
4	14.05.2022	Ст. 4	94	10	0.061
5	14.05.2022	Ст. 5	98	10	0.18
6	14.05.2022	Ст. 6	84	10	0.091
7	14.05.2022	Ст. 7	81	10	0.037
8	14.05.2022	Ст. 8	93	10	0.029

Анализ проб на содержание в них АПАВ был произведён согласно «Методике измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02» (М-01-05-2012)».

Для начала необходимо подкислить пробу для уровня рН 3-6. Затем отбираем аликвоту 20 мл, в разделительную воронку. Затем 2 см³ HCl и 1 см³ акридинового желтого, также все это добавляется в воронку. И в конце добавляем 5 см³ хлороформа.

Энергично встряхиваем в течение 1 минуты. Отстаиваем, пока не появится прозрачный верхний слой. Водную фазу собирают в заполненный цилиндр и точно записывают ее объем. Через верх делительной воронки гексановый экстракт переносят в кювету и измеряют массовую концентрацию НЧ в экстракте в режиме «Измерение» на анализаторе жидкости «Флюорат-02». Параллельно определяют пропускаемость раствора «Т».

При проведении анализа были получены следующие результаты, представленные в таблице 3.19.

Количество АПАВ не превышает вышеупомянутое значение в связи с чем можем делать вывод, о приемлемой степени очистки от данного загрязняющего вещества.

На рисунке 3.3. представлен момент анализа.

Анализ проб на содержание фосфатов был выполнен согласно «Методике измерений фотометрическим методом».

Данное значение сравниваем с ПДК по выбранному загрязняющему веществу.



Рисунок 3.3 . Анализ проб реки Ижоры на АПАВ

$$\text{ПДК}_{\text{АПАВ}} = 0,5 \text{ мг/дм}^3$$

При определении фосфатов в пробах понадобится отфильтровать пробы и приготовить растворы:

1. Раствор серной кислоты. Готовить его в термостойком стакане, где к 440 мл дистиллированной воды при непрерывном перемешивании прилить 70 мл серной кислоты.

2. Раствор аскорбиновой кислоты. Растворить 1.76г аскорбиновой кислоты в 100 мл дистиллированной воды.

3. Раствор молибдата аммония. В 500 мл теплой дистиллированной воды растворить 20г молибдата аммония.



Рисунок 3.4. Расположение точек отбора проб в г. Колпино

Таблица 3.19. Результаты отбора проб на АПАВ в реке Ижоре.

№ п/п	Дата анализа	Название пробы	АПАВ, мг/дм ³
1	14.05.2022	Ст. 1	0.084
2	14.05.2022	Ст. 2	0.11
3	14.05.2022	Ст. 3	0.21
4	14.05.2022	Ст. 4	0.17
5	14.05.2022	Ст. 5	0.32
6	14.05.2022	Ст. 6	0.18

7	14.05.2022	Ст. 7	0.053
8	14.05.2022	Ст. 8	0.057

4. Раствор соляной кислоты. Растворить 50 мл концентрированной соляной кислоты в 360 мл дистиллированной воды.

5. Раствор антимоилтартрата калия. Растворить 0,274 г антимоилтартрата калия в 100 мл дистиллированной вода. Использовать раствор разрешается только после появления белого хлопьевидного осадка.

6. Смешав реактив в стакан вместимостью 600 мл отобрать мерными цилиндрами 125 мл раствора серной кислоты, 37,5 мл раствора молибдата аммония, 75 мл раствора аскорбиновой кислоты и 12,5 мл раствора антимоилтартрата калия. Полученный раствор хорошо перемешать и использовать только в день приготовления.

7. Раствор для компенсации собственной оптической плотности воды, обусловленной цветностью или мутностью. Смешать 42 мл раствора серной кислоты, 17 мл дистиллированной воды и 25 мл раствора аскорбиновой кислоты. Важное условие - раствор используют в день приготовления, т.к. он не подлежит хранению.

Далее для анализа понадобится приготовить два градуировочных раствора из ГСО:

1. Вскрыть ампулу с содержимым и перенести в сухую пробирку. Отобрать с помощью сухой градуированной пипетки 3,10мл образца и переместить в мерную колбу на 50 м, объем довести до метки на колбе с помощью дистиллированной воды.

2. Отобрать сухой пипеткой 10 мл градуировочного раствора №1, поместить его в мерную колбу на 100 мл и довести до метки на колбе дистиллированной водой.

Установление градуировочных зависимостей. Для приготовления градуировочных образцов с помощью градуированной пипетки отобрать в мерные колбы на 50мл 3мл градуировочного раствора №1 и 4 мл градуировочного раствора №2. Довести объемы растворов до метки на колбе

дистиллированной водой. Полученные растворы перенести в конические колбы на 100мл и добавить 10мл смешанного раствора и содержимое колб перемешать. Одновременно с приготовлением градуировочных образцов выполнить определение фосфатного фосфора в холостой пробе. Для этого в колбе на 100 мл смешивают 50 мл дистиллированной воды и 10 мл смешанного раствора

Порядок выполнения измерений. В две сухие конические колбы на 100 мл отобрать мерным цилиндром по 50 мл от каждой отфильтрованной анализируемой проб воды и добавить 10 мл смешанного раствора. Содержимое колб хорошо перемешать и оставить на 10-15мин. Исходя из полученных наблюдений, пробы воды интенсивно окрашены, таким образом отдельно провели измерения собственной оптической плотности анализируемых проб воды. Для этого добавили к 50 мл анализируемой воды 10 мл раствора для компенсации собственной оптической плотности. Далее измерения проводятся на спектрофотометре при длине волны 882нм, как для анализируемых проб воды, так и для холостой пробы, полученной с помощью смешивания в конической колбе на 100мл 50 мл дистиллированной воды и 10 мл смешанного раствора, в кювете с толщиной поглощающего слоя 5см. Т.к. в пробах воды №2-№6 значение оптической плотности превысило 882нм, то измерение оптической плотности проводилось в кювете с толщиной поглощающего слоя 1см.

При проведении анализа были получены следующие результаты, представленные в таблице 22.

Данное значение сравниваем с ПДК

$$\text{ПДК}_{\text{PO}_4} = 0,0001 \text{ мг/дм}^3$$

Количество фосфатов превышает вышеупомянутое значения в связи, с чем можем делать вывод, что очистка от фосфатов производится не в полном объеме.

Рисунок 3.5 представляет нам момент анализа воды реки Ижоры на фосфаты.

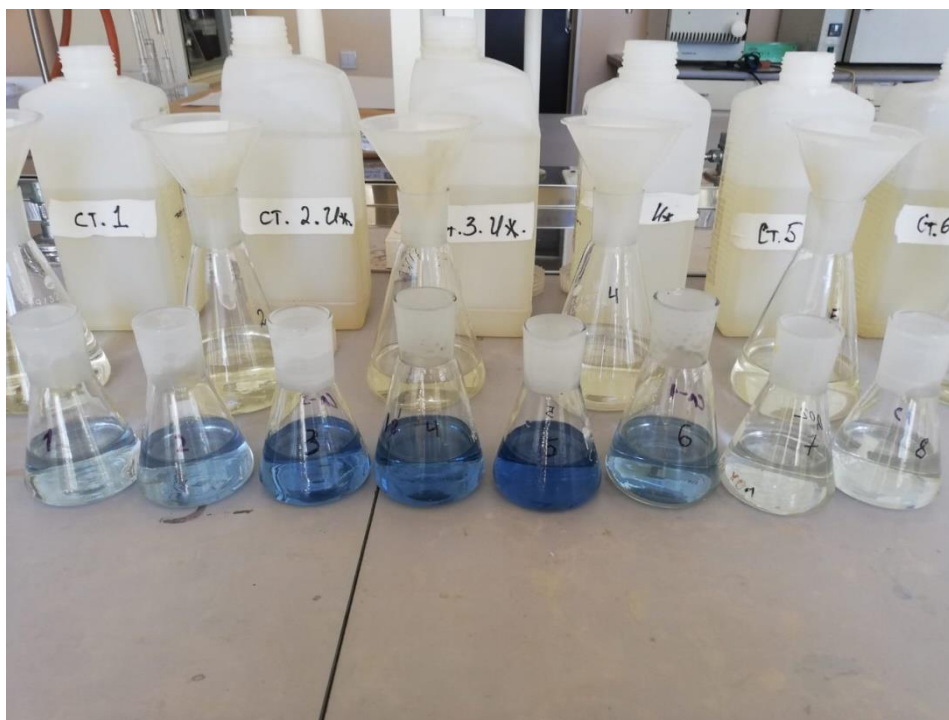


Рисунок 3.5. Анализ проб реки Ижоры на фосфор

На основании всех полученных опытным путем данных, можно отметить, что наиболее «чистыми» все же будут являться пробы 7 и 8, отобранные в городе.

Следовательно, система очистки сточных вод г. Колпино, соответственно в большей степени, скорее всего благодаря водоканалу, работает довольно неплохо, в отличие от результатов полученных, например на 5 месте отбора проб, где все проанализированные показатели имеют превышения над другими точками отбора проб.

На рисунке 8 представлено расположение 5 точки отбора проб. Можно заметить, что в данном месте справа по течению Ижоры прилегает территория уже упомянутого выше завода «Кнауф», но уже подразделение «КнауфПенопласт».

Загрязненность пробы из точки номер 5 может быть связана со множеством причин. Например, данная организация превысила возможный объем загрязняемых веществ в водный объект на момент отбора проб и данное предприятие уже выплатило штраф о превышении.

Также не стоит забывать о технических неполадках на производстве, всевозможных утечках и авариях. Данный факт, не снимает ответственности с водопользователя устранить вред, нанесенный водному объекту, но будет иметь различные меры наказания. Согласно ст. 75 Федерального закона №7-ФЗ от 10.01.2002 "Об охране окружающей среды" за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды устанавливается имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность в соответствии с законодательством.

Результаты представлены в таблице 3.20

Таблица 3.20. Результаты отбора проб на фосфаты в реке Ижоре.

№ п/п	Дата анализа	Название пробы	Аликвота пробы V, см³	P-PO₄, мг/дм³
1	2	5	6	25
1	14.05.22	Ст.1	50	0.13
2	14.05.22	Ст.2	50	0.19
13	14.05.22	Ст.3	50	0.34
4	14.05.22	Ст.4	50	0.39
5	14.05.22	Ст.5	50	0.51
6	14.05.22	Ст.6	50	0.21
7	14.05.22	Ст.7	50	0.048
8	14.05.22	Ст.8	50	0.050

На рисунке 3.6 видно, что рядом в данной организацией располагаются очистные сооружения, но кому они принадлежат и работают ли, такой информации получить не удалось. Если данные очистные сооружения работают, но результаты отбора проб нам наглядно показывают превышения, можно сделать вывод, о том, что необходима срочная проверка и улучшение очистных.

Помимо данной организации в исследуемом районе отбора проб также располагаются другие, более мелкие организации, которые также сбрасывают свои стоки в реку Ижору

На основании каких разрешительных документов производится сброс, выяснить не удалось, соответственно превышения могут дополнительно

добавлять все предприятия, которые располагаются вблизи, либо через мелиоративные каналы, коллекторы сбрасывают свои сточные воды.

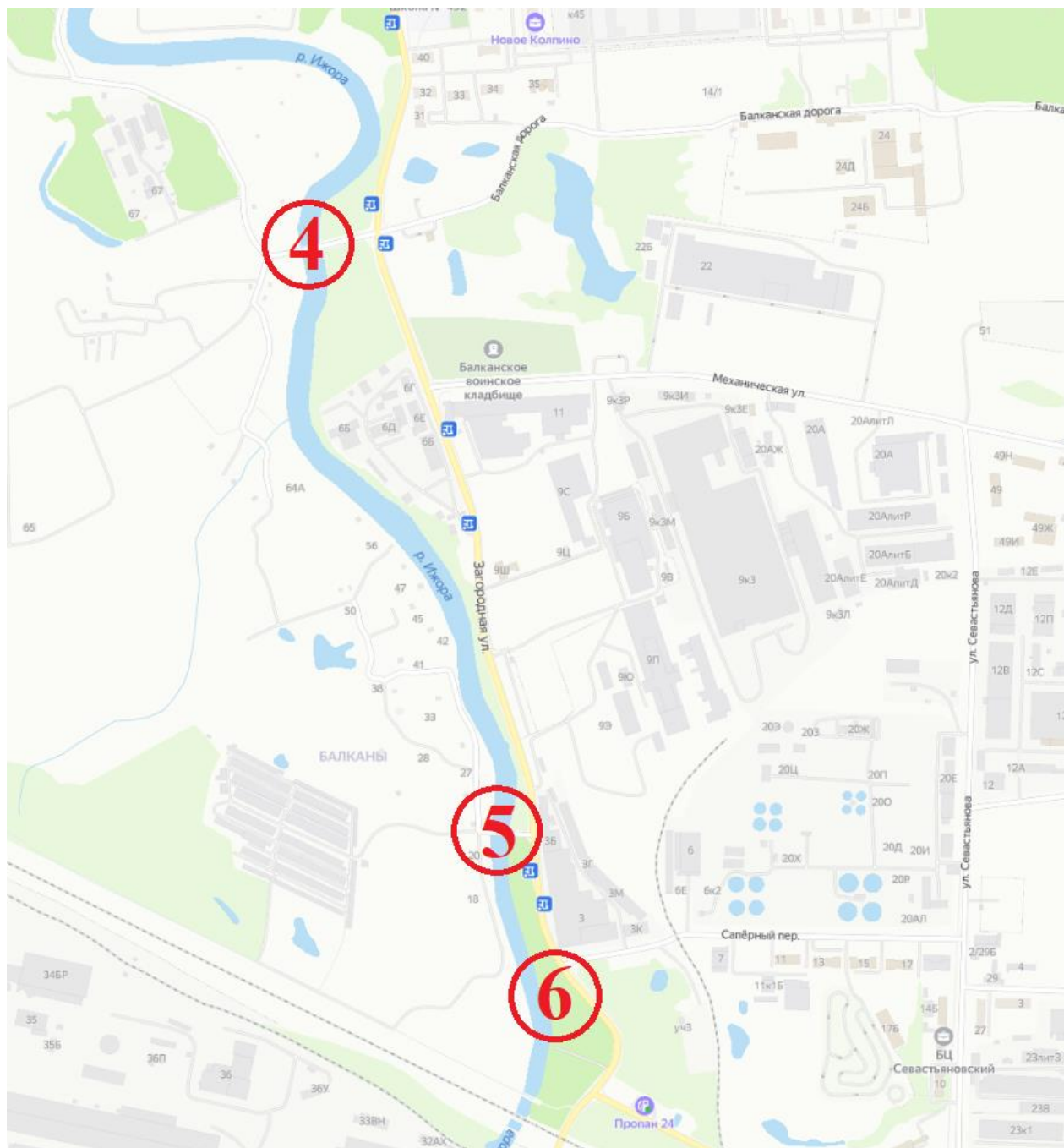
Предотвратить данные превышения можно различными способами очистки, которые будут рассмотрены мною в 4 главе работы.

Помимо способов очистки, также необходимо привлекать контрольно-надзорные органы, такие как Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (далее - Росприроднадзор), Комитет государственного экологического надзора (далее - Госэконадзор), и конечно же правоохранительные органы, такие как прокуратуры.

Обращение в данные органы будет рассмотрено в течении 30 календарных дней и будут запрошены сведения из всех взаимодействующих органов власти. Например, сведения о водном объекте, возможных зарегистрированных разрешительных документах, будут запрошены в Невско-Ладожском Бассейновом Водном Управлении (далее - Невско-Ладожское БВУ), за категорию рыбохозяйственного значения, либо же за возможное нахождение рыбоводных участков на испрашиваемых территориях будет отвечать Федеральное агентство по рыболовству (далее – Росрыболовство).

Помимо этих данных, также будут собраны отчеты о качестве сточных вод за определённый срок, предоставляемые в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ (далее - МПР РФ) № 903 от 09.11.2020 "Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества" и Приказ МПР РФ № 30 от 6.02.2008 «Об утверждении форм и порядка представления сведений, полученных в результате наблюдений за водными объектами, заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, собственниками водных объектов и водопользователями» на наличие указанных превышений загрязняющих веществ в сбросах организации. Проанализировав все

материалы и сделав отбор проб независимой лабораторией уже будет вынесен вердикт и юридическая ответственность за данный вид нарушения.



. Рисунок 3.6. Отбор 5 пробы на реке Ижоре

4. Методы очистки сточных вод

Исходя из результатов, полученных в предыдущей главе, можно сделать вывод, что загрязняющими веществами, превышающими разрешенные нормативы, являются – БПК, медь и никель.

Об источниках их возможного загрязнения также было упомянуто ранее.

В данной главе мне бы хотелось рассказать о возможных вариантах очистки сточных вод с последующим сбросом их в водный объект – река Ижора, не забывая о внедрении наилучших доступных технологий (НДТ).

Тяжелые металлы – это группа химических элементов со свойствами металлов и плотностью, равной или большей плотности железа (8 г/см³): хром Cr, железо Fe, кобальт Co, ванадий V, медь Cu, цинк Zn, никель Ni, молибден Mo, олово Sn, кадмий Cd, ртуть Hg, марганец Mn, висмут Bi, свинец Pb и пр.

В небольших дозах металлы жизненно необходимы человеческому организму для участия в метаболизме, переносе и синтезе веществ. Однако избыточное количество металлов будет оказывать пагубное воздействие на организм.

Источниками сточных вод, содержащих металлы являются производства с химической и электрохимической обработкой металлов, например: машино-,автомобиле- и приборостроение, цветная и черная металлургия, авиационная, электронная, кожевенная, горнообогатительная промышленность и т.д.

Чаще всего загрязнение происходит при промывочных операциях для удаления пленки с металлоизделий.

Отдельную группу загрязнителей будут составлять отработанные электролиты и технологические растворы. При гораздо меньшем объеме сброса в них присутствует концентрация загрязняющих веществ в несколько сотен и тысяч раз выше чем при промывных сбросах.

Основной технологией очистки от тяжелых металлов сточных вод считается переход металлов из растворимых форм в нерастворимые с последующим отделением воды от данной металлосодержащей взвеси.

Обычно данный метод происходит путем химического, реже – электрохимического осаждения.

Отделение взвесей от воды производится методом отстаивания с использованием коагулянта и флокулянта для ускорения процесса разделения.

Метод очистки сточных вод зависит от того по каким металлам требуется очистка, средняя концентрация металлов в исходном стоке, а также их соединений и конечно же необходимы показатели для очищенной воды, готовой к сбросу или же повторному использованию на производстве.

Как упоминалось ранее, наиболее распространенный способ это химическое осаждение.

Суть метода такова: вода подщелачивается или подкисляется до значений pH, при которых проявляется минимальная растворимость очищаемых металлов. Ионы щелочных металлов (Na, Ca) вытесняют из солевых соединений ионы тяжелых металлов (Fe, Zn, Cr и т д), и последние образуют в воде малорастворимые гидроокиси, которые уже можно отделить от воды.

Для катализации отделения гидроокисей от воды добавляются коагулянт и флокулянт. После экстрагирования с реагентами воду подают камеру хлопьеобразования или сразу в отстойник. Хлопья оседают в нижней части отстойника, а очищенная от тяжелых металлов вода через верхний отсек собирается в отстойники воды. После отстойника вода пропускается через узел фильтрации, где отделяются хлопья, проскочившие в емкость осветленной воды.

В дополнение раскроем суть электрохимического осаждения

Чаще всего данный метод используется для извлечения отработанных гальванических растворов меди. Плюсами данного метода являются

отсутствие образования осадка, получение металлов в готовой к продаже форме, достаточно простой технологической схеме очистки, отсутствии необходимости использования химических реагентов.

К недостаткам электрохимического метода можно отнести: большой расход электроэнергии. Это один из самых важных отрицательных моментов использования данного метода.

Процесс электрохимической очистки сточных вод проходит в электролизерах с использованием нерастворимых и растворимых электродов под действием электрического тока. Электроды выполнены в виде прямоугольных плоских пластин, размещенных друг от друга на заданном расстоянии.

На практике удалось выяснить, что в большинстве случаев метод эффективен только при работе с отработанными растворами, содержащими высокие концентрации тяжелых металлов более 1 г/л и не подходит для очистки промывных сточных вод в которых концентрации тяжелых металлов 0,01-0,02 г/л [33].

Помимо тяжелых металлов в исследуемых сточных водах обнаружено превышение БПК, АПАВ, а наиболее популярным методом борьбы с ним является система биологической очистки (СБО).

Разберем ее более подробно на примере уже установленной системы одного из предприятий.

Схема СБО представлена на рисунке 4.1.

1. Система предварительной (механической) обработки сточных вод

Сточные воды, образующиеся на основном производстве, а также хозяйственно-бытовые сточные воды и стоки возможных предприятий-абонентов при помощи насосной станции №1 подаются в компенсационный бак. В него также поступают: фильтрат от обезвоживания осадка, осветленная вода из осадкоилоуплотнителей и избыточные (неиспользованные) очищенные поверхностные стоки.

Количество сточных вод, поступающих в компенсационный бак, отображается при помощи соответствующих измерительных устройств и выводится на центральный пульт управления СБО.

Далее, сточные воды из компенсационного бака распределяются на два первичных отстойника Flocomat-T, которые используются для предварительной физико-химической обработки поступающих стоков. Эта система работает по принципу контактного ила.

Сточные воды движутся в направлении снизу вверх и поступают в центральный реакционный цилиндр системы Flocomat-T. Для улучшения отделения твердых веществ непосредственно под турбиной, возможно включение дозированных вспомогательных химикатов и реагентов. Турбина, работающая на малой скорости, всасывает оборотный осадок из конического отстойника и интенсивно смешивает поступающую неочищенную воду с ним и, при необходимости, со вспомогательным средством для флокуляции. Таким образом, обеспечивается ускорение реакции и флокуляции, а также улучшение эффекта очистки сточных вод благодаря адсорбции дисперсных примесей и коллоидов (метод осветления воды с взвешенным осадком).

Из верхней части центрального сооружения водно-иловая смесь поступает в расположенную под цилиндрической забральной стенкой зону седиментации и равномерно распределяется по всей ее поверхности. Осадок опускается вниз и благодаря иловому скребку перемещается в центр отстойника. Там возвратный осадок всасывается в центральное сооружение, а избыточный ил в верхней части конического отстойника подается насосами для удаления ила в установленную систему обработки осадка сточных вод (илоуплотнитель №9 и №10). Образующиеся плавающие загрязнения посредством системы сбора попадают в соответствующий иловый приямок, а оттуда поступают в сборник плавающих загрязнений. Из сборника данные загрязнения при помощи подаются в систему обработки осадка сточных вод.

Подаваемое количество избыточного осадка отображается и регистрируется при помощи измерительного устройства с передачей данных

План территории станции биологической очистки

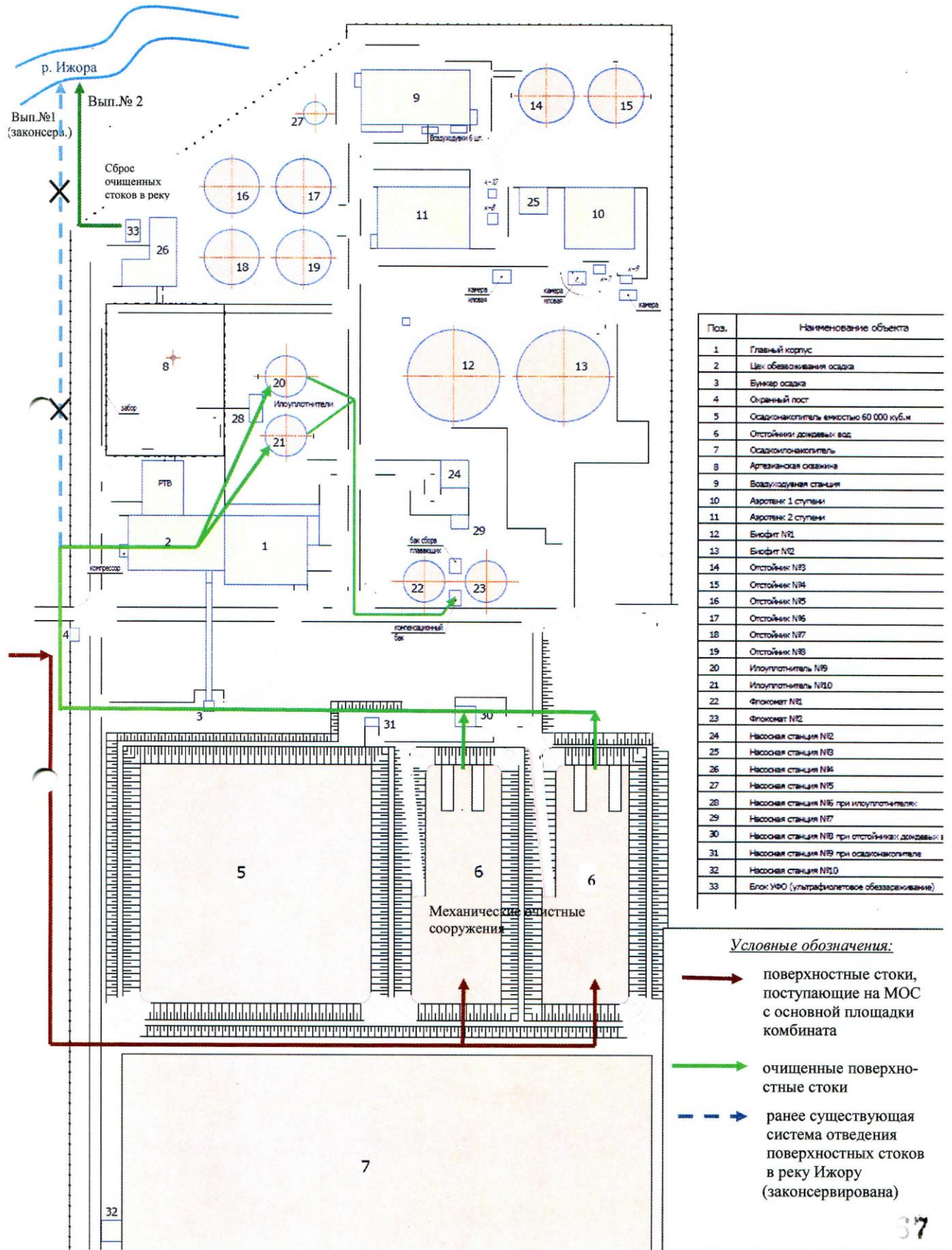


Рисунок 4.1. План СБО [34]

на центральный пульт управления.

Сточные воды, практически не содержащие твердых веществ, в режиме свободного падения стекают через желобок для чистой воды, расположенный по периметру отстойника системы Flocomat-T и попадают в распределительную чашу радиального биореактора Biofit-НС.

2. Система биологической очистки сточных вод.

Биологическая очистка сточных вод осуществляется в два этапа.

На первом этапе осуществляется биологическая очистка сточных вод высокой степени загрязнения на Biofit-НС, которая состоит из двух биореакторов, работающих в параллельном режиме по схеме:

Сточная вода и возвратный активный ил поступают во внутренний контур биореактора (Biofit-Н). Биомасса фиксируется на материале-носителе и таким образом удерживается в системе. Благодаря этому можно в несколько раз увеличить концентрацию активной биомассы в реакторе и удельную объемную нагрузку по сравнению с традиционными системами, что влечет за собой снижение требуемого объема сооружения. Излишняя биомасса вместе со сточными водами выводится из реактора с взвешенным слоем катализатора. Благодаря открытой геометрии крупнопористых контактных фильтров и высокой турбулентности спирального потока, создаваемого в реакторе с помощью системы аэрации AeroFit-V, обеспечивается оптимальное прохождение материала-носителя. Аэрация средними пузырьками в комбинации с несущей средой обеспечивает выход большого объема кислорода при одновременно очень высокой устойчивости к засорам.

В реакторе с взвешенным слоем катализатора установлено устройство для измерения кислорода с визуализацией данного параметра и выводом данной информации на центральный пульт управления. Во избежание образования пены, в частности при ударной нагрузке, в распределительную чашу перед биореакторами может подаваться антивспенивающий агент.

Подача воздуха в системы аэрации Aerofit-V, установленные на дне биореакторов осуществляется из общего трубопровода от воздуходувок.

Из системы биологической очистки сточных вод высокой степени загрязнения Biofit-H (внутреннее кольцо) сточные воды поступают в систему биологической очистки сточных вод низкой степени загрязнения Biofit-C (внешнее кольцо). Система биологической очистки сточных вод низкой степени загрязнения Biofit-C во внешнем кольце так же оснащена системой аэрации Aerofit-V. Данная система биологической очистки работает без материала-носителя.

В реакторе так же установлено устройство для измерения кислорода с визуализацией данного параметра и выводом данной информации на центральный пульт управления.

Сточные воды из биореакторов поступают на второй этап биологической очистки.

Второй этап биологической очистки включает в себя:

V четырехсекционный Аэротенк 1-ой ступени с двумя вторичными отстойниками (отстойники № 3 и 4);

V шестисекционный Аэротенк 2-ой ступени с четырьмя вторичными отстойниками (отстойники № 5, 6, 7 и 8).

Оба аэротенка работают по схеме аэротенк-вытеснитель и оборудованы системами аэрации:

- поверхностными турбоаэраторами с придонной крупнопузырчатой аэрацией коридоров - аэротенк 1-ой ступени;
- придонной среднепузырчатой системы аэрации Aerofit-V - аэротенк 2-ой ступени.

1-я ступень (приложение № 1):

Смесь сточной воды и активного ила после биореакторов подаются через распределительную камеру воды №9 в правый и левый каналы аэротенка 1-й ступени. Аэротенк 1-й ступени представляет собой четыре отдельных ячейки, соединенных системой перепускных отверстий и работает

в режиме вытеснения. Иловая смесь из ячеек аэротенка 1-й ступени поступает в средний канал иловой смеси, откуда через распределительную чашу вторичных отстойников поступает на радиальные вторичные отстойники 1-й ступени. Отстойный активный ил из отстойников удаляется илососами через иловые камеры, оборудованные телескопическими шиберами с прямоугольными отверстиями, в резервуар активного ила насосной станции №3.

Циркулирующий активный ил (ЦАИ) с заданным расходом подается насосной станцией №3 в напорный трубопровод ЦАИ 1-ой ступени, а избыточный активный ил по необходимости откачивается на осадкоилоуплотнители №9 и №10 через врезку между напорными трубопроводами ЦАИ и избыточного активного ила, установленным в насосной станции №3.

Отстойные сточные воды после вторичных отстойников 1-й ступени по самотечным трубопроводам ($d=900$ мм) могут направляться в двух направлениях:

- 1) в резервуар очищенных сточных вод насосной станции №4, минуя аэротенк 2-ой ступени;
- 2) в распределительную камеру №10 и далее на аэротенк Н-й ступени.

2-я ступень (приложение № 2):

Очищенные и осветленные сточные воды после 1-й ступени биологической очистки промстоков подаются через распределительную камеру воды №10 в правый и левый каналы аэротенка 2-ой ступени. Аэротенк 2-й ступени представляет собой шесть отдельных ячеек, соединенных системой перепускных отверстий, и работает в режиме вытеснения. Аэротенк II-й ступени оборудован системой пневматической аэрации Aerofit-V с возможностью ее демонтажа и обслуживания без опорожнения аэротенка. Для обеспечения работы аэротенка 2-ой ступени на адаптированном активном иле предусмотрена установка самостоятельных вторичных отстойников 2-ой ступени биологической очистки промстоков.

Иловая смесь из ячеек аэротенка 2-ой ступени поступает в средний канал иловой смеси, откуда иловая смесь через распределительную чашу вторичных отстойников поступает в радиальные вторичные отстойники 2-ой ступени.

Отстоянный активный ил из отстойников удаляется илососами через иловые камеры, оборудованные телескопическими шиберами с прямоугольными отверстиями, в резервуар активного ила насосной станции №4.

Циркулирующий активный ил (ЦАИ) с расходом 50 - 100 % от расхода сточных вод может подаваться насосной станцией № 4:

- а) в камеру активного ила № 8;
- б) в Biofit-Н №1;
- в) в кольцо ЦАИ Biofit -С - аэротенк 1 -ой ступени.

Избыточный активный ил по мере необходимости откачивается на осадко-илоуплотнители №9 и №10 через врезку между напорными трубопроводами ЦАИ и избыточного активного ила, установленным в насосной станции № 4.

Аэротенки с соответствующими им вторичными отстойниками могут работать по последовательной, параллельной и комбинированной схемам. Возможность работы этих сооружений в различных комбинациях и соотношениях по расходам обусловлена необходимостью проведения ремонтов, увеличения или уменьшения концентраций и возраста активного ила и регулировок гидравлических потоков.

Биологически очищенные отстоянные сточные воды после вторичных отстойников 2-ой ступени по самотечным трубопроводам (d=900 мм) направляются в резервуар биологически очищенных сточных вод насосной станции № 4.

Оттуда биологически очищенные сточные воды группой насосов по двум трубопроводам (d=219 мм) подаются на систему ультрафиолетового обеззараживания.

3. Система ультрафиолетового обеззараживания сточных вод.

Установка ультрафиолетового обеззараживания марки Лазурь М-500КА предназначена для обеззараживания воды при помощи УФ-облучения и ультразвукового излучения.

Очищенная вода из резервуара 4-ой насосной станции группой насосов по двум трубопроводам подается на две установки УФ обеззараживания, производительностью по 500 м³/час каждая, где под воздействием ультрафиолетового и ультразвукового излучения создаются условия, при которых практически полностью уничтожаются любые формы микроорганизмов, вирусов и простейших. Акустическое воздействие на корпус и защитные стекла препятствует биообрастанию и отложению солей, что позволяет не предусматривать дополнительные способы промывки установок.

Полностью очищенная и обеззараженная вода по двум стальным трубопроводам (с1=300мм) подается на сброс в поверхностный водный объект - реку Ижору.

Вывод по 4 главе: существует множество различных способов очистки сточных вод, но при этом каждый случай уникален.

Для определения конкретного способа или системы очистки необходимо учитывать количество загрязняющих веществ, природу их происхождения, а также показатели загрязненности данными веществами и показатели, применяемые к очищенным водам, готовым к повторному использованию или возврату их в экосистемы.

Для очистки от тяжелых металлов чаще всего используют химическое и электрохимическое осаждение, основанное на отстаивании с использованием коагулянта и флокулянта для ускорения процесса разделения.

Помимо этого существует способ биологической очистки сточных вод, например от БПК. Данный метод не менее сложен в своей системе и также дорогостоящий и энергозатратный. Суть данного метода в том, что при

переводе органических веществ в неорганические разрушаемые соединения (жиры, углеводы, аммонийные соли) служат источником питания и энергии для микроорганизмов, участвующих в данном методе.

Также не стоит забывать о внедрении наилучших доступных технологий, при создании или модернизации систем очистки, необходимо обратиться к информационно-техническому справочнику по НДТ, а именно для очистки сточных вод ИТС 10-2019 [34].

Заключение

Вопрос сброса и возврата в водные объекты чистой воды должен быть приоритетным, так как промышленные сточные воды приносят наибольшее загрязнение. В частности, необходимо совершенствовать технологии сокращения отходов, добычи, очистки и утилизации в водохранилище. Немаловажным является и сбор платы за сброс сточных вод и загрязняющих веществ, а также направление привлеченных средств на строительство новых безотходных технологий и очистных сооружений.

В дальнейшем необходимо снизить уровень платежей за загрязнение для компаний с наименьшими выбросами и загрязнениями, что послужит поддержанию или снижению минимального загрязнения. Основным путем ликвидации загрязнения вод для России является разработка сложной правовой базы по защите окружающей среды от вредного воздействия деятельности человека и поиск путей реализации этих законов (в рамках российских реалий, вероятно, столкнется со значительными трудностями).

В ходе данной работы было рассмотрено загрязнение реки Ижора химическими веществами. Результаты ежегодных отчетов и анализ отобранных проб, показывают, что на данный момент присутствует, возможно, не значительное в количественном варианте загрязнение.

Если рассматривать загрязнение исследуемого водного объекта с качественной стороны, то любое превышение будет негативно сказываться на здоровье человека.

Полученные данные наглядно показывают нам картину загрязнения реки Ижоры, подтверждающее высказывание об отношении данного водного объекта к самым загрязненным притокам реки Невы, являющейся главной артерией города федерального значения Санкт-Петербурга.

Данные были получены в среднем нижнем течении исследуемого водного объекта. Можно отметить, что превышения присутствуют на всей

поверхности реки Ижоры, но все же большее загрязнение отмечается в районах с промышленными выпусками, недостаточно очищенных сточных вод.

Для уменьшения загрязнения реки Ижоры необходим комплексный подход, включающий в себя все методы регулирования.

Административные методы будут состоять из непосредственного совершенствования существующей нормативно правовой базы в области охраны окружающей среды, и ужесточении требований к качеству сбрасываемых вод в частности.

Например, разработка новых методик расчета нормативов допустимого сброса, с учетом изменений за последние годы и фоновым загрязнение водных объектов.

Также к данным методам будут относиться вопросы о постоянном регулировании (мониторинге) водных объектов оперативными дежурными, которые имеют ежедневную актуальную информацию о количестве и качестве сброшенных сточных вод, что послужит наиболее быстрой реакции на устранение негативного воздействия на водный объект (далее- НВОС).

Экономические меры стимулирования и санкционирования также должны совершенствоваться. На данный момент очень не многие предприятия России и в частности рассматриваемые в ходе исследования имеют усовершенствованные очистные сооружения, на некоторых предприятиях их может и не быть, поскольку выплата штрафа, очень часто выгодней проектирования, строительства и эксплуатации очистных сооружений для организации. В связи с этим, необходимо увеличить штрафы и различные пени, но уменьшить стоимость работ по приобретению очистных сооружений для предприятий. Возможно выделение неких субсидий или же субвенций для предприятий. А также снижение налоговых ставок для предприятий имеющих оборотные использования водных ресурсов.

Одним из вариантов может быть создание Единого реестра добросовестных водопользователей., где согласно каждому водохозяйственному участку будут составлены списки водопользователей, которые в течении определенного времени не нарушали природоохранное законодательство. Далее система будет схожа со ставкой платы за страховку машины. Чем больше лет без аварий и нарушений, тем меньше плата.

Конечно же, нельзя сводить плату к минимуму, это повлияет на экономику региона и страны, но все же меньшая плата будет интересна многим юридическим и физическим лицам.

И еще один метод обязательного регулирования это СМИ. Активная гражданская позиция играет немаловажную роль в контроле охраны окружающей среды.

Обращения жителей в органы власти, СМИ, и их публикации в сети Интернет, привлекают внимание общественности и иногда показывают пробелы, требующие доработки на всех уровнях власти.

Неравнодушные к своим природным ресурсам граждане сообщают о различных видах чрезвычайных ситуаций, порой быстрее, нежели может быть получено официальное письмо. Это опять же нас возвращает к совершенствованию системы административных методов.

В заключении хотелось бы отметить, что данная работа будет направлена на рассмотрение в Невско-Ладожское БВУ, для принятия данной информации к сведению и возможном поднятии темы об актуализации правовых актов.

Также данная тема будет предложена к обсуждению на Бассейновом совете, для подготовки проекта об очистке реки Ижора или возможном снижении негативного воздействия на данный водный объект.

Список использованной литературы

1. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 01.05.2022) // КонсультантПлюс: справочно-правовая система [Официальный сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 30.05.2022).
2. СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/901704792> (дата обращения: 27.02.2022)
3. СП 131.13330.2018 (Актуализированный СНиП 23-01-99*). Строительная климатология. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095546> (дата обращения: 03.03.2022)
4. РД 52.24.407-2017. Массовая концентрация хлоридов в водах. Методика измерений аргентометрическим методом — URL: <https://docs.cntd.ru/document/551494644> (дата обращения: 04.03.2022)
5. Дмитриев В.В. Экологическое нормирование и устойчивость природных систем / Дмитриев В.В., Фрумин Г.Т. - СПб.: Наука, 2004. - 294 с.
6. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна Балтийского моря. Книга 3. Использование водных ресурсов и водохозяйственные балансы. СПб: Отчет Производственно-научного и проектно-конструкторского учреждения «Венчур», 2006. - 156 с.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР [Текст] : Гидрологическая изученность / Под ред. Н. Д. Шека ; Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР... - Ленинград : Гидрометеоздат, 1963-. - 30 см. Т. 2: Карелия и Северо-Запад / Сев.-Зап. упр. гидрометеорол. службы. - 1965. - 699 с., 4 л. ил.
8. Современный экономический словарь — Текст: электронный // [сайт]. — URL: https://weic.info/ekonimicheskii_slovar/analiz/ (дата обращения: 07.04.2022)

9. Основные источники химического загрязнения воды. Последствия таких загрязнений для человека и экологии в целом — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://greenologia.ru/eko-problemy/gidrosfera/ximicheskoe-zagryaznenie.html> (дата обращения: 03.03.2022)

10. ГИС: КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ [Электронный ресурс] // Гидрохимический институт официальный сайт. — URL: <https://gidrohim.com/node/61#:~:text=%D0%A3%D0%9A%D0%98%D0%97%D0%92%20%E2%80%93%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%20%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%8F%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B> (дата обращения: 13.01.2022)

11. Что такое очистные сооружения. Очистка сточных вод. Виды, оборудование, принцип работы. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://acs-nnov.ru/ochistniye-sooruzheniya.html> — Дата публикации 26.04.2018

12. Барнаул. Эколого-правовая ответственность и ее виды: официальный сайт. — Барнаул. — URL: https://barnaul.org/committee_information/pravovoj-komitet/pravovaya-informatsiya/ekologo-pravovaya-otvetstvennost-i-ee-vidy.html (дата обращения: 03.10.2021)

13. Ижора. О речных и озёрных ресурсах Реки и озёра. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://ero21.ru/karta-reka-izhora-neva/> (дата обращения: 28.02.2022).

14. Научно-прикладной справочник «Климат России», 2018 — URL: www.aisori.meteo.ru/ClspR (дата обращения: 03.03.2022)
15. Ижора. Вода России научно-популярная энциклопедия. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://water-rf.ru/> (дата обращения: 26.12.2021).
16. Ижора. Все реки. Информационный сайт о реках России. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <http://vsereki.ru/atlanticheskij-ocean/bassejn-baltijskogo-morya/neva/izhora> (дата обращения: 25.12.2021).
17. Промышленность Ижоры. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <http://www.rekon-izhora.ru/> (дата обращения: 17.11.2021)
18. Определение ХПК: нормы, методы, условия, оборудование и приборы — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://baltvoda.ru/nazemle/hpk-v-vode.html> (дата обращения: 20.12.2021)
19. Биохимическое потребление кислорода 5: его значение и нормы — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://oskada.ru/analiz-i-kontrol-kachestva-vody/bioximicheskoe-potreblenie-kisloroda-5-ego-znachenie-i-normy.html> (дата обращения: 03.03.2022)
20. Химическая лаборатория «Экономический мониторинг» — URL: <https://www.chemanalytica.ru/> (дата обращения: 09.03.2022)
21. Основные экотоксиканты воды. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://vuzlit.com/1178402/nikel> (дата обращения: 26.02.2022)
22. Сульфаты в воде: источники и значение. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://nortest.pro/stati/voda/sulfaty-v-stochnoj-vode.html> (дата обращения: 03.03.2022)
23. Промышленная водоподготовка и водоочистка. Текст: — электронный // [сайт]. — URL: <https://megafilter.ru/wiki/?article=vzveshennyye-veshchestva> (дата обращения: 23.11.2021)
24. Общий фосфор и фосфатные соединения в стоках: ПДК, причины появления, методы определения. — Текст: электронный // [сайт]. — URL:

<https://vistaros.ru/stati/analizatory/fosfaty-v-stokah.html> (дата обращения: 03.03.2022)

25. Интернет-журнал "GidPoMusoru.ru": официальный сайт — URL: <https://gidpomusoru.ru/ekologiya/khpk-stochnykh-vod.html> (дата обращения: 13.03.2022)

26. VSEOKRASKAH.NET: официальный сайт. — URL: <http://vseokraskah.net/ochistka/tyazhelye-metally-v-stochnykh-vodax-prodolzhenie.html/2#:~:text=В%20сточные%20воды%20железо%20может,увеличивается%2С%20а%20в%20щелочной%20уменьшается> (дата обращения: 31.12.2021)

27. ПРОБЛЕМЫ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОД И СПОСОБЫ ИХ ОЧИСТКИ — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017030748> (дата обращения: 30.10.2021)

28. Марганец в сточных водах. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <https://nortest.pro/stati/voda/marganec-v-stochnyh-vodah.html> (дата обращения: 03.03.2022)

29. АО «КНАУФ ПЕТРОБОРД»: официальный сайт. — URL: <http://www.knaufpetroboard.ru/#:~:text=%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%20%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%90%D0%9E%20%D0%9A%D0%9D%D0%90%D0%A3%D0%A4,%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%B6%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2> (дата обращения: 05.03.2022)

30. АО «Бумажная Фабрика «Коммунар»: официальный сайт. — URL: <http://www.kommunar.ru/o-predpriyatii/> (дата обращения: 16.06.2021)

31. Ижорские заводы. Общая информация о производственном комплексе: официальный сайт. — URL: <http://www.omz-izhora.ru/about/info/> (дата обращения: 19.04.2022)

32. Очистка воды от тяжелых металлов. — Текст: электронный // [сайт]. — URL: <http://kvantmineral.com/stati/ochistka-vody-ot-tyazhelyh-metallov.html> (дата обращения: 08.09.2021)

33. Гудков А.Г. Биологическая очистка городских сточных вод: Учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 127 с. — URL: <https://www.kns-rezervuary.ru/bio-och-vod.pdf> (дата обращения: 27.03.2022)