



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра прикладной и системной экологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Гидрохимические характеристики реки Охта в летний период.

Исполнитель Дугина Александра Алексеевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)
Зуева Надежда Викторовна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой 
(подпись)

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

Алексеев Денис Константинович
(фамилия, имя, отчество)

«18» 06 2025 г.

Санкт-Петербург

2025

Оглавление

Введение	3
Глава 1 Характеристика объекта исследования	5
1.1 Физико-географическая характеристика района исследования	5
1.2 Почвы района исследования	7
1.5 Гидрология реки Охта	9
Глава 2. Характеристика исследуемых показателей.....	12
2.1 Станции отбора проб	12
2.2 Цветность	13
2.3 Водородный показатель	14
2.5 Биохимическое потребление кислорода за 5 суток.....	17
2.7 Фосфор	20
Глава 3 Оценка качества вод.....	22
3.1 Гидрохимическая характеристика реки Охта.....	22
Заключение	35
Список использованных источников.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ А	42

Введение

Деятельность человека на водосборе приводит к появлению рассредоточенных источников загрязнений. А развитие промышленности и роста населения приводят к увеличению сброса концентрированных загрязняющих веществ из сосредоточенных источников [3]. В настоящее время внимание уделяется усовершенствованию очистки сточных вод, но рассредоточенные источники загрязнений на урбанизированных территориях вносят значительный вклад в загрязнение городских водоемов, изменяя качество, воды, нарушая нормальную жизнедеятельность растительных и животных организмов [7].

Ленинградская область и Санкт-Петербург имеют обширную гидрологическую сеть, особое место в ней занимают малые реки, составляющие основную часть сети, большая их часть протекает в селитебной зоне и подвержена высокой антропогенной нагрузке. В частности велико загрязнение реки Охта, протекающей по территории Санкт-Петербурга. Местами, предельно допустимые концентрации тяжелых металлов превышены здесь в десятки, и даже сотни раз [6]. Такая ситуация сложилась вследствие большого числа выпусков сточных вод и поверхностного стока с городских и промышленных территорий [6].

По данным ежегодника о качестве поверхностных вод в 2023 году качество вод в реке Охта в створах г. Санкт Петербург, мост пр-т Шаумяна и города Мурино от разрядов "а" и "б" изменилась до "б" и "в" ("грязная" и "очень грязная") 4-го класса качества [23]. Река Охта продолжала оставаться одним из самых загрязненных водных объектов г. Санкт-Петербург [23].

По результатам научных работ по оценке состояние реки Охта были сделаны выводы об устойчивости загрязнения и необходимости дальнейшего наблюдения за качественным состоянием вод в реке.

Целью работы является оценка качества вод в реке Охта в летний период по гидрохимическим показателям.

Для достижения цели работы поставлены следующие задачи:

- 1 Выполнить литературный обзор по заданной тематике и провести сравнение;
- 2 Рассчитать гидрохимические индексы для реки Охта по выбранным показателям;
- 3 Проанализировать зависимость показателей между собой;

Объектом исследования выступает река Охта.

Предмет результаты гидрохимических наблюдений проводимых на 13 станциях в летний период.

Заключение

В ходе работы был проведен анализ реки Охта от водохранилища до устья по гидрохимическим и гидрофизическим показателям, а также рассчитан индекс загрязненности вод.

Воды реки Охта по водородному показателю относятся к нейтральным. По характеристике цветности воды – к высокой и очень высокой цветности. По минерализации воды слабоминерализованные. Степень минерализации изменяется в течение года в зависимости от преобладающего типа питания реки. Период наблюдения приходится на летнюю межень, соответственно степень минерализации возрастает. Полученные данные соответствуют характеристики рек данной природной зоны.

Превышения ПДК отмечались по БПК₅, азоту аммонийному, азоту нитритному, нефтепродуктами, также не выполнялся норматив по содержанию растворенного кислорода.

В ходе анализа на корреляцию, представленного в таблице А.1, были выявлены следующие значимые связи: между кислородом и азотом нитритным, азотом нитратным обратная зависимость, кислородом и азотом аммонийным прямая зависимость, цветностью и азотом нитритным, фосфатным фосфором, БПК₅ прямая зависимость.

Связь между различными формами азота и кислородом объясняется тесной зависимостью азотного цикла и содержание растворенного кислорода в водах.

При окисление аммиака до нитритов нитрифицирующие бактерии используют кислород как окислитель. Процесс окисления нитритов до нитратов также аэробный. Нитраты потребляются растениями и выделяют кислород.

Наличие связи между цветностью и биогенными элементами объясняется процессом эвтрофикации, в котором участвуют азот и фосфор, в результате процесса происходит рост биологической продуктивности водотока и вода

приобретает видимый зеленоватый оттенок и соответственно изменяется показатель цветности.

Концентрации растворенного кислорода начинают уменьшаться со станции 9 и до 4 станции, с минимум на станциях 5 и 6, с концентрациями 4,10 мг/л. Вся зона минимума находится в промышленной зоне. Такое уменьшение количества кислорода в воде может свидетельствовать о загрязнение легкоокисляющимися соединениями, поступающими со сточными водами.

На станции 13 наблюдаются наиболее благоприятные показатели растворенного кислорода, благодаря аэрации при прохождении плотины.

С 2 по 1 станции происходит увеличение содержания кислорода, станции находятся в устье реки, в месте впадения в Неву и увеличение показателя связано с подпором Невской воды.

По классификации содержания растворенного кислорода в летний период воды относятся к 4 классу качества – «грязные».

По классификации Былинкина и Драчева вода по кислороду на станциях 1-2 и 10-13 умеренно загрязненная, на 3-9 загрязненная. По БПК₅ на первой станции вода загрязненная, на второй умеренно загрязненная, с 3 по 13 грязная. По азоту аммонийному – относится к загрязненной и грязной.

По классификации по ГОСТ 17.1.2.04-77 по прозрачности вода в реке Охта на всех исследуемых станциях относится к загрязненной и бетамезосапробной. По БПК₅ воды на станции 2 относятся к загрязненным и альфамезосапробность, на остальных станциях – грязной и полисапробной.

По литературным данным такая ситуация сохраняется длительный период [1, 5].

На качество вод в реке Охта в выбранном течении, а именно на станцию №2 влияние оказывает приток Охты, река Оккервиль. В Оккервиль сбрасываются сточные воды, очищаемые ионами алюминия, но из-за высокой нагрузки на очистные сооружения реагенты попадают в реку и продолжают связывать загрязнители уже в ней. Таким образом, некоторая часть веществ на

станции №2 осаждается, поэтому можем наблюдать изменение концентраций некоторых веществ на этой станции отбора проб.

По значению ИЗВ общее состояние реки Охта на выбранном участке – «грязное», так и на каждой из станций отбора проб, где также было выявлено загрязнение, и воды были отнесены к 3 и 4 классу.

По данным справочника о загрязненных землях в регионах России процент загрязненности бассейна реки Охта один из самых высоких по стране [20].

Необходимо проводить наблюдения за качеством вод в реке Охта, уделяя особое внимание участку с 3 по 9 станции, находясь в промышленной зоне, месте прохождения железнодорожных путей и автомобильных дорог участок особенно подвержен действию рассредоточенных источников загрязнения. Для защиты данного отрезка реки Охта рекомендуется увеличить площадь прибрежной растительности и всячески предотвращать эрозии почв по берегам.

Список использованных источников

1 Алексеев, Д.К. Результаты исследований в области прикладной и системной экологии в РГГМУ [Текст] / В.А. Шелутко, Н.В. Зуева, Е.В. Колесникова, Е.С. Урусова, Е.А. Примаков // Гидрометеорология и экология. – 2020. – №60. – С. 306-324. doi: 10.33933/2074-2762-2020-60-306-324.

2 Геология СССР [Текст] : Т. 1 : Ленинградская, Псковская и Новгородская области. Геологическое описание / ред. В. А. Селиванова. – М. : Недра, 1971. – 504 с. – 1100 экз.

3 Гор Д.А. Восстановление и охрана малых рек. Теория и практика [Текст] / [Дж.А. Гор, Э.Е. Херрикс, Л.Л. Осборн и др.] ; Пер. с англ. А.Э. Габриэляна, Ю.А. Смирнова Под ред. К.К. Эдельштейна, М.И. Сахаровой Предисл. К.К. Эдельштейна. - М. : Агропромиздат, 1989. - 314, [2] с. : ил. ; 22 см.. - Библиогр. в конце глав. - Перевод изд.: The restoration of rivers and streams / Boston etc.

4 Глотова, Н.В. Мониторинг среды обитания [Текст]: Учебное пособие к практическим занятиям / Н.В. Глотова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 22 с.

5 Зуева, Н.В. Интегральная оценка экологического благополучия малых рек Ленинградской области и Санкт-Петербурга [Электронный текст] / Н.В. Зуева, Е.А. Примаков, А.В. Бабин, Ю.А. Зуев, Е.С. Урусова. // География и природные ресурсы. – 2021. – № 2. – С. 32–40. DOI: 10.15372/GIPR20210204. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46270834> (дата обращения: 01.05.2025)

6 Зуева Н.В. Использование структурных характеристик сообществ макрофитов как индикатора экологического состояния малых рек Запада Ленинградской области [Электронный текст] / В.В. Гальцова, В.В. Дмитриев, А.Б. Степанова. // Вестник СПбГУ. Серия 7. Геология, География. – 2007, вып. 4. – С. 60–71. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-strukturnykh-](https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-strukturnykh)

7 Караушев А. В. Методические основы оценки антропогенного влияния на качество поверхностных вод [Текст] : монография / А. В. Караушев. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1981. – 77 с.

8 Красная книга природы Ленинградской области. Т. 1 : Особо охраняемые природные территории / Отв. ред. Г.А. Носков, М.С. Боч. – СПб. : Акционер и К, 1999. – 348, [2] с. : цв. ил., цв. карт., цв. портр.. - Библиогр.: с. 309-316 (200 назв.) ISBN 5-87401-072-6.

9 Никаноров, А. М. Гидрохимия [Текст] / А. М. Никаноров ; ред. Л.Н. Верес. – СПб. : Гидрометеиздат, 2001. – 444 с. – 1500 экз. – ISBN 6-286-01282-5.

10 Пестряков, В.К. Почвы Ленинградской области [Текст] / В.К. Пестряков. – Л. : Лениздат, 1973. – 345 с. ; Библиогр.: с. 345 – 2000 экз.

11 ПНД Ф 14.1:2:3.1-95 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера [Текст]. – Введ. 2017-01-09. – М. : ФГБУ ФЦАО, 2017. – 23 с.

12 РД 52.24.420-2019 Биохимическое потребление кислорода в водах. Методика измерений титриметрическим и амперометрическим методами [Текст]. – Введ. 2020-01-11. – Ростов-на-Дону : ФГБУ «ГХИ», 2019. – 28 с.

13 РД 52.24.643-2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям [Текст]. – Введ 2004-01-01. – Ростов-на-Дону. : ФГБУ «ГХИ», 2002. – 55 с.

14 РД 52.24.476 - 2007 Массовая концентрация нефтепродуктов в водах. Методика выполнения измерений ик-фотометрическим методом [Текст]. – Взамен РД 52.24.476-95 ; введ. 2007-26-01. – Ростов-на-Дону. : ФГБУ «ГХИ», 2019. – 33 с.

15 РД 52.24.380 – 2017. Массовая концентрация нитратного азота в водах. Методика измерений фотометрическим методом с реактивом Грисса после

восстановления в кадмиевом редукторе [Текст]. – Взамен РД 52.24.381-2006 ; введ. 2018-10-01. – Ростов-на-Дону : ФГБУ «ГХИ», 2017. – 34 с.

16 РД 52.24.381 – 2017 Массовая концентрация нитритного азота в водах. Методика измерений фотометрическим методом с реактивом Грисса [Текст]. – Взамен РД 52.24.381-2006 ; введ. 2018-01-10. – Ростов-на-Дону : ФГБУ «ГХИ», 2017. – 21 с.

17 РД 52.24.419-2019 Массовая концентрация растворенного кислорода в водах. Методика измерений йодометрическим методом [Текст]. – Взамен РД 52.24.419-2005 ; введ. 2019-09-11. – Ростов-на-Дону : ФГБУ «ГХИ», 2019. – 34 с.

18 РД 52.24.382 – 2019 Массовая концентрация фосфатного фосфора в водах методика измерений фотометрическим методом [Текст]. – Взамен РД 52.24.382-2006 ; введ. 2019-22-03. – Ростов-на-Дону : ФГБУ «ГХИ», 2019. – 31 с.

19 РД 52.24.497-2019 Цветность природных вод. Методика измерений фотометрическим и визуальными методами [Текст]. – Взамен РД 52.24.497-2005 ; введ. 2019-11-01. – Ростов-на-Дону. : ФГБУ «ГХИ», 2018. – 26 с.

20 Усачев В. Ф., Загрязненные земли в регионах России. Гидрографический аспект / В. Ф. Усачев, В. Г. Прокачева : Спб : Недра, 2014. – 109 с. – 200 экз. – ISBN 5-94089-028-8.

21 ФГБУ «Гидрохимический институт» Качество поверхностных вод Российской Федерации. Информация о наиболее загрязненных водных объектах российской федерации (Приложение к Ежегоднику за 2016) [Текст] / ред. М.М. Трофимчук. – Ростов-на-Дону : ФГБУ «ГХИ», 2017. – 150 с.

22 ФГБУ «Гидрохимический институт» Качество поверхностных вод Российской Федерации. Информация о наиболее загрязненных водных объектах российской федерации (Приложение к Ежегоднику за 2019) [Текст] / ред. М.М. Трофимчук. – Ростов-на-Дону : ФГБУ «ГХИ», 2020. – 150 с.

23 ФГБУ «Гидрохимический институт» Качество поверхностных вод Российской Федерации. Информация о наиболее загрязненных водных

объектах российской федерации (Приложение к Ежегоднику за 2022) [Текст] / ред. М.М. Трофимчук. – Ростов-на-Дону : ФГБУ «ГХИ», 2023. – 163 с.

24 Шикломанов, И. А. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Нева [Текст]. В 6 ч. Ч. 1. Общая характеристика речного бассейна. – СПб. : 2015. – 150 с.