



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: «Гидрохимическая характеристика реки Охты»

Исполнитель Понявина Анастасия Евгеньевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель Алексеев Денис Константинович, к. г. н.
(фамилия, имя, отчество, ученая степень)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

канд. геогр. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Алексеев Денис Константинович
(фамилия, имя, отчество)

«11» 05 2025 г.

Санкт-Петербург
2025

Оглавление

Оглавление	2
Введение.....	3
Глава 1. Общая характеристика района исследований	6
1.1 Географическое положение и геоморфология.....	6
1.2 Климатические условия.....	8
1.3. Гидрологический режим.....	9
1.4 Гидрохимический режим.....	11
1.5 Почвы и растительность	12
Глава 2 Характеристика хозяйственной деятельности на водосборе реки Охта	14
2.1 Виды хозяйственной деятельности.....	14
2.1.1 Промышленная деятельность.....	14
2.1.2 Коммунальная инфраструктура.....	15
2.1.3 Транспортная инфраструктура	16
2.2 Влияние хозяйственной деятельности и экологические последствия	17
Глава 3. Материалы и методы исследования	19
3.1. Материалы исследования	19
3.2. Методы лабораторных исследований.....	20
3.2.1 Методика определения концентрации растворённого кислорода в воде	21
3.2.2 Методика определения концентрации биохимического потребления кислорода (БПК ₅) в воде	22
3.2.3 Методика определения содержания аммонийного азота в воде.....	22
3.2.4 Методика определения содержания нитритного азота в воде.....	23
Глава 4 Анализ гидрохимических параметров	25
4.1 Исходные данные	25
4.2 Анализ пространственного распределения и межгодовой динамики показателей.....	27
4.2.1 Анализ содержания растворенного кислорода в р. Охта	28
4.2.2 Анализ биохимического потребления кислорода (БПК ₅) в р. Охта.....	29
4.2.3 Анализ концентраций азота аммонийного в р. Охта.....	31
4.2.4 Анализ пространственного распределения азота нитритного в р. Охта	32
Заключение	35
Список использованных источников.....	38

Введение

Река Охта, являющаяся одним из ключевых притоков Невы, занимает важное место в гидрологической и экологической системе Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Этот водный объект не только формирует уникальный природный ландшафт региона, но и выполняет значимые экологические, хозяйственные и социальные функции. Охта обеспечивает водоснабжение, поддерживает биоразнообразие и служит важным элементом городской среды. Однако, как и многие водоемы в урбанизированных территориях, река испытывает значительную антропогенную нагрузку, которая существенно ухудшает качество её вод и угрожает экосистемному равновесию.

Современные условия урбанизации, интенсивное промышленное развитие и транспортная активность в районе Санкт-Петербурга создают множество источников загрязнения реки Охты. Промышленные сбросы, городские сточные воды, а также поверхностный сток с городских территорий вносят значительный вклад в деградацию гидрохимического состояния реки. Загрязнение водоема приводит к нарушению его экологических функций, снижению биоразнообразия, ухудшению качества воды для хозяйственных нужд и повышению рисков для здоровья населения.

Гидрохимические исследования играют ключевую роль в изучении состояния водных объектов. Они позволяют не только оценить текущий уровень загрязнения, но и выявить основные источники негативного воздействия, а также разработать научно обоснованные меры по восстановлению и сохранению экосистемы. В случае реки Охты такие исследования особенно актуальны, учитывая её географическое положение в пределах крупного мегаполиса и её значение для региона. Комплексный анализ гидрохимических параметров позволяет получить данные о содержании загрязняющих веществ, а также о влиянии природных и антропогенных факторов на качество воды.

Целью работы является проведение комплексной гидрохимической характеристики реки Охты с оценкой степени её загрязнения и определением основных антропогенных факторов, влияющих на состояние водного объекта. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявить особенности физико-географического положения реки Охты.
2. Дать характеристику хозяйственной деятельности на водосборе.
3. Выявить основные источники загрязнения реки Охты.
4. Изучить пространственно-временную динамику загрязнённости реки Охты
5. Разработать рекомендации по снижению антропогенной нагрузки с учетом инновационных подходов к управлению водными ресурсами.

Объектом исследования является река Охта в пределах Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Предметом исследования выступают гидрохимические показатели воды реки Охты и их изменчивость под воздействием природных и антропогенных факторов.

Актуальность работы обусловлена необходимостью сохранения экологического баланса в условиях интенсивной урбанизации. Река Охта, как важный элемент региональной экосистемы, требует постоянного мониторинга и разработки мер по снижению антропогенного воздействия. Результаты исследования могут быть использованы для прогнозирования экологических рисков, разработки природоохранных мероприятий и формирования стратегий устойчивого развития региона. Кроме того, данная работа вносит вклад в изучение гидрохимических процессов в водных объектах урбанизированных территорий, что имеет значение не только для Санкт-Петербурга, но и для других крупных городов, сталкивающихся с аналогичными экологическими вызовами.

Работа состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы, включающего в себя 25 источников.

Заключение

Проведенное исследование позволило дать комплексную гидрохимическую характеристику реки Охты, оценить уровень её загрязнения и выявить основные антропогенные факторы, влияющие на качество воды. Анализ ключевых показателей — растворенного кислорода (DO), биохимического потребления кислорода (БПК₅), нитритного азота (N/NO₂) и аммонийного азота (N/NH₄) — показал, что река испытывает значительную экологическую нагрузку, особенно в нижнем течении, где сосредоточены промышленные и жилые зоны Санкт-Петербурга.

Исследование гидрохимических характеристик реки Охты, проведенное в рамках данной работы, представляет собой детальный анализ состояния водного объекта, подверженного влиянию природных и антропогенных факторов. Основная цель исследования заключалась в оценке качества воды реки, определении степени её загрязнения и выявлении ключевых источников воздействия. Анализ базировался на изучении таких параметров, как растворённый кислород (DO), биохимическое потребление кислорода (БПК₅), аммонийный азот (N/NH₄⁺) и нитритный азот (N/NO₂⁻), данные по которым были собраны в 2021–2022 годах.

Выводы:

1. *Растворенный кислород (DO)*: Концентрации DO в нижнем течении часто опускаются ниже предельно допустимой концентрации (ПДК) в 6 мг/дм³, достигая минимальных значений, таких как 1,9 мг/дм³ в 2021 году в точке О-ЧМ. Это указывает на дефицит кислорода, необходимого для поддержания водных экосистем, что связано с высоким уровнем органического загрязнения и недостаточной аэрацией.
2. *БПК₅*: Значения БПК₅ превышают ПДК (2,1 мг/дм³) практически во всех точках, с максимумами до 6,02 мг/дм³ в 2022 году. Это свидетельствует о значительной органической нагрузке и связано с поступлением

сточных вод от промышленных предприятий и коммунальной инфраструктуры, что усиливает потребление кислорода микроорганизмами и ухудшает условия для водных организмов.

3. *Нитритный и аммонийный азот*: Концентрации N/NO₂ и N/NH₄ значительно превышают нормативы (0,02 мг/дм³ и 0,4 мг/дм³ соответственно). В 2021 году кратность превышения составляла 7,08 для нитритов и 8,13 для аммония, что подчеркивает поступление загрязнителей из бытовых стоков и сельскохозяйственного стока. В 2022 году наблюдается некоторое снижение, но уровни остаются критическими.
4. *Пространственная и временная динамика*: Пространственный анализ выявил ухудшение качества воды от верхнего течения к нижнему, что коррелирует с ростом антропогенной нагрузки. Межгодовые изменения показывают незначительное улучшение некоторых параметров в 2022 году, возможно, за счет погодных факторов или снижения стоков, однако общая картина остается неблагоприятной. Динамика изменений
5. Между 2021 и 2022 годами прослеживаются некоторые улучшения: средняя концентрация DO выросла с 5,39 до 5,85 мг/дм³, а уровни N/NH₄⁺ и N/NO₂⁻ снизились (с 3,25 до 2,5 мг/дм³ и с 0,14 до 0,12 мг/дм³ соответственно), возможно, за счет погодных факторов или снижения стоков. Однако эти изменения недостаточны для достижения нормативных показателей, и качество воды остаётся на уровне «грязной» (4 класс).

Основными источниками загрязнения реки Охты являются промышленные предприятия, коммунальные стоки из жилых районов и поверхностный сток с транспортных магистралей. Эти факторы способствуют эвтрофикации, снижению биоразнообразия и накоплению токсичных веществ в водной среде, что в свою очередь угрожает устойчивости экосистемы.

На основе полученных данных предлагаются следующие меры:

- Модернизация очистных сооружений для снижения сбросов органических и биогенных веществ.
- Внедрение систем управления ливневыми стоками, включая фильтрующие установки и зеленую инфраструктуру.
- Усиление контроля за промышленными выбросами с применением современных технологий очистки.
- Разработка программ устойчивого землепользования в водосборном бассейне для минимизации диффузного загрязнения.

Значимость исследования заключается в создании научной основы для управления качеством воды реки Охты и разработки экологических стратегий в условиях урбанизации. Полученные результаты, включая пространственный анализ, могут быть применены к другим городским водоемам. В перспективе необходимо продолжить мониторинг, уделяя внимание новым загрязнителям, таким как микропластик, и оценке эффективности предложенных мер. Только комплексный подход позволит восстановить экологическое здоровье реки Охты и обеспечить устойчивое развитие региона.