

дений,

после



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)

На тему Оценка загрязнённости реки Ижора биогенными элементами

Исполнитель Бажукова Анастасия Михайловна

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук

(ученая степень, ученое звание)

Урусова Елена Сергеевна

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(подпись)

доцент, кандидат географических наук

(ученая степень, ученое звание)

Алексеев Денис Константинович

(фамилия, имя, отчество)

« 9 » мая 2022 г.

Санкт-Петербург

2022

## Оглавление

Введение	3
1 Характеристика объекта исследования	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Физико-географическая характеристика региона исследования	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Характеристика реки Ижора	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.1 Гидрографическое описание реки	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.2 Описание сети наблюдений за качеством поверхностных вод реки Ижора	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2.3 Анализ загрязненности реки по литературным данным	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2 Характеристика исследуемых показателей	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Характеристика соединений азота в природных водах	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Характеристика соединений фосфора в природных водах	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Характеристика железа общего в природных водах	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Показатель БПК как индикатор загрязнения биогенными веществами	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3 Анализ пространственно-временной динамики загрязненности реки Ижора биогенными элементами	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Анализ временной динамики загрязненности реки Ижора	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Анализ пространственной загрязненности реки биогенными веществами	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Заключение	5
Список использованной литературы	7

## Введение

По запасам водных ресурсов Ленинградская область и город Санкт-Петербург являются одними из самых обеспеченных регионов России. В связи с тем, что рассматриваемые субъекты относятся к высокоурбанизированным, вопрос о качестве поверхностных и подземных вод стоит очень остро.

Река Ижора неоднократно появлялась в списке загрязненных рек в ежегодном докладе «О качестве поверхностных вод Российской Федерации». Большое количество предприятий различных отраслей промышленности и коммунального хозяйства, функционирующие вблизи исследуемой реки, оказывают негативное воздействие на водную экосистему. В результате чего изменяются органолептические и биохимические свойства реки Ижоры.

Все это приводит к неблагоприятным последствиям, влияя не только на гидробионтов, но и на человека, который активно использует воду для хозяйственных и питьевых нужд. Поэтому вопрос о мониторинге реки Ижоры является актуальным.

*Цель работы* - оценить загрязненность реки Ижора биогенными элементами.

### *Задачи:*

1. Дать физико-географическую характеристику исследуемого региона;
2. Привести данные о сети наблюдений за качеством поверхностных вод реки Ижора;
3. Дать характеристику исследуемым показателям и вкратце описать методику их определения;
4. Проанализировать временную динамику загрязнённости реки Ижора;
5. Оценить пространственную загрязненность реки биогенными элементами.

*Объектом исследования* является река Ижора, *предметом* - комплексная оценка загрязненности реки биогенными компонентами.

### *Описание исходных данных*

В качестве исходных данных взяты результаты исследований «Учебной лаборатории экологического мониторинга РГГМУ» в периоде с 2019 по 2021 года.

Наблюдения учебной лаборатории проводились по всему протяжению реки Ижора, начиная с истока и до места впадения в реку Неву. В сумме 6 точек наблюдения.

В качестве исследуемых показателей были взяты концентрации растворённого кислорода, азота аммонийного, азота нитритного, азота нитратного, фосфора фосфатного и железа общего, а также показатель БПК<sub>5</sub>.

## Заключение

В процессе выполненной работы были решены поставленные задачи и достигнута цель.

Река Ижора является левым притоком Невы. Берет начало из родника у деревни Скворицы Гатчинского района, впадает в Неву на расстоянии 34 км от устья. Протяженность реки равна 76 км, площадь водосборного бассейна – 1000 км<sup>2</sup>. По своим параметрам Ижора относится к малым рекам.

На всём протяжении река подвергается высокой антропогенной нагрузке промышленных предприятий и очистных сооружений, поэтому администрация города Санкт-Петербурга и крупные водопользователи обязаны проводить ежеквартальные исследования качества вод для выявления возможных загрязнений.

В работе был проведен анализ загрязненности реки Ижора по данным мониторинга «Учебной лаборатории экологического мониторинга РГГМУ» в период с 2019 по 2021 года. В качестве исследуемых показателей были взяты концентрации растворённого кислорода, БПК<sub>5</sub>, азота аммонийного, азота нитритного, азота нитратного, фосфора фосфатного и железа общего.

Наблюдения учебной лаборатории были выполнены на всём протяжении реки, начиная с истока и до места впадения в реку Неву. В сумме было 6 точек наблюдения.

В ходе исследования был сделан акцент на погодные условия лета 2021 года. По данным метеорологических служб лето 2021 года характеризуется как аномально жаркое.

В результате анализа временной динамики было выявлено, что в 2021 году периодически превышают ПДК значения БПК<sub>5</sub>, фосфора фосфатного (P/PO<sub>4</sub>), железа общего (сумма Fe), ионов аммония (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), азота нитритного (N/NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), нитратов (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Все превышения наблюдаются начиная с третьей - четвёртой

станции, то есть с середины реки. На первых двух станциях возле истока никаких превышений по всем показателям не наблюдается.

Анализ пространственной динамики показал, что во все года превышения предельно допустимой концентрации по многим показателям наблюдаются с середины реки с 3-4 точки наблюдения. Лучше всего это заметно по показателям азота нитритного (N/NO<sub>2</sub>-) и фосфора фосфатного (P/PO<sub>4</sub>).

В анализе влияние погодных условий лучше всего заметно по показателю растворенного кислорода. С увеличением температуры воды кислород падает, так как начинает хуже растворяться. В свою очередь показатель растворённого кислорода в значительной степени определяет химико-биологическое состояние водного объекта. Недостаток кислорода может вести к эвтрофикации водного объекта и гибели гидробионтов. В 2021 году на всем протяжении реки наблюдается снижение уровня растворённого кислорода относительно других лет. На точке Иж-6, самой ближней к устью, наблюдается снижение до минимально допустимой.

По результатам исследований можно подвести итог. В 2021 году на реке Ижоре наблюдалось более сильное загрязнение относительно других лет по причине аномальной жары и повышенной антропогенной нагрузки.

## Список использованной литературы

1. Приказ "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" от 13 декабря 2016 года N 552.
2. Клубов С.М., Третьяков В.Ю. Оценка загрязненности вод рек Санкт-Петербурга с использованием отчетных материалов ГУП «Водоканал СПб» в 2018 году // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. - 3. - 2019. - С. 160-174.
3. Об экологической ситуации в Ленинградской области в 2020 году.: - СПб., 2021. - 264 с.
4. ПНД 014.1:2:4.50-96 «Методика измерений массовой концентрации общего железа в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой»
5. ПНДФ 14.1:2:4.262-10 «Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации ионов аммония в питьевых, поверхностных (в том числе морских) и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера»
6. РД 52.24.364-2007 Массовая концентрация общего азота в водах. Методика выполнения измерений фотометрическим методом после окисления персульфатом калия.
7. РД 52.24.383-2018 Массовая концентрация аммонийного азота в водах. Методика измерений фотометрическим методом в виде индофенолового синего.
8. РД 52.24.381-2017 «Массовая концентрация нитритного азота в водах. Методика измерений фотометрическим методом с реактивом Грисса».

9. РД 52.24.382– 2019 Массовая концентрация фосфатного фосфора в водах. Методика измерений фотометрическим методом.
- 10.РД 52.24.358-2019 Массовая концентрация железа общего и железа валового в водах. Методика измерений фотометрическим методом с 1,10-фенантролином
- 11.РД 52.24.419-2019 Массовая концентрация растворенного кислорода в водах. Методика измерений йодометрическим методом.
- 12.РД 52.24.420-2019 Биохимическое потребление кислорода в водах. Методика измерений титриметрическим и амперометрическим методами.
- 13."Вода России" научно-популярная энциклопедия [Электронный ресурс] // Ижора: [сайт]. URL: <https://water-rf.ru> (дата обращения 20.11.2021).
- 14."Все реки" информационный сайт о реках России [Электронный ресурс] // Ижора: [сайт]. URL: <https://vsereki.ru/atlanticheskij-ocean/bassejn-baltijskogo-morya/neva/izhora> (дата обращения 20.11.2021).
- 15.Санкт-Петербургское государственное геологическое унитарное предприятие «Специализированная фирма «Минерал» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.sc-mineral.ru/ru/p/swat\\_rus/](http://www.sc-mineral.ru/ru/p/swat_rus/) (Дата обращения: 05.05.2022).
- 16.Экологический портал Санкт-Петербурга. Поверхностные воды [Электронный ресурс]. URL: <http://www.infoeco.ru/index.php?id=54> (Дата обращения: 05.05.2022).
- 17.Экологический портал СПб [Электронный ресурс] // "На реке Ижора будет работать станция мониторинга поверхностных вод" [сайт]. URL: <http://www.infoeco.ru/index.php?id=1948> (дата обращения 20.11.2021).
- 18."Catcher.fish" энциклопедия рыбалки [Электронный ресурс] // Ижора: [сайт]. URL: <https://catcher.fish/enciklopedia/vodoemy/szfo/izhora> (дата обращения 20.11.2021).