



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

«Оценка загрязненности реки Луга по  
гидрохимическим показателям»

Исполнитель

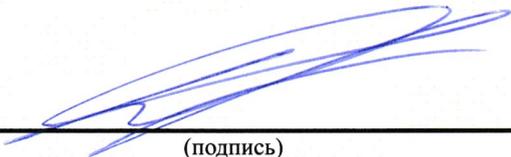
Похресная Александра Константиновна  
(фамилия, имя, отчество)

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)

« 19 » 06 2025г.

Санкт-Петербург  
2025

## Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Характеристика объекта исследования .....	5
1.1 Физико-географическая характеристика района исследования.....	5
1.2 Гидрографическая характеристика реки Луга .....	8
1.3 Загрязненность реки Луга на основе литературных данных .....	9
1.4 Хозяйственная деятельность в районе исследования .....	10
Глава 2 Характеристика исходных данных.....	13
2.1 Сеть наблюдений за водой водного объекта.....	13
2.2 Характеристика исследуемых показателей.....	15
2.3 Анализ особенностей рядов наблюдений .....	16
Глава 3 Пространственно-временная динамика загрязненности реки Луга .....	19
3.1 Временная динамика загрязненности реки Луга .....	19
3.2 Пространственная динамика загрязненности реки Луга.....	22
3.3 Оценка показателей загрязненности реки Луга .....	26
Глава 4 Оценка динамики объемов стока загрязняющих веществ по длине реки Луга.....	34
Заключение.....	47
Список литературы .....	49
Приложение А.....	55
Приложение Б .....	56
Приложение В.....	62
Приложение Г .....	74
Приложение Д.....	80

## Введение

Река Луга является одной из крупнейших рек Северо-Западного федерального округа.

На территории бассейна реки Луга проживает значительное число людей, река протекает через большое количество населенных пунктов, также на водосборной территории располагаются различные промышленные предприятия («ПГ Фосфорит», «ОАО Кингисеппский водоканал», ГУП «Леноблводоканал»). Вышеперечисленные факторы приводят к тому, что территория бассейна подвергается высокой антропогенной нагрузке. Река Луга впадает в Финский залив, а следовательно, все загрязняющие вещества, которые попадают в реку с ее бассейна, загрязняют воды Финского залива.

Актуальность работы состоит в оценке качества вод реки Луга с целью дальнейшего анализа влияния населенных пунктов и деятельности промышленных предприятий на ее загрязненность, необходимого для разработки и проведения предупредительных мероприятий по улучшению состояния вод, а также снижению негативного воздействия на воды Финского залива.

Содержание в воде реки загрязнителей приводит к ограничению ее использования в питьевых и хозяйственных целях. Проблематика исследования связана с необходимостью снижения антропогенного воздействия, разработкой мероприятий с целью снижения загрязненности вод реки.

Цель выпускной квалификационной работы состоит в оценке загрязненности реки Луга по гидрохимическим показателям за период с 1990-2022 год.

Основными задачами для реализации поставленной цели являются:

1. Охарактеризовать объект исследования и исходные данные;
2. Оценить пространственно-временную динамику загрязненности реки Луга;
3. Оценить динамику объемов стока загрязняющих веществ по длине реки Луга.

Объектом исследования является – река Луга.

Предметом исследования – 19 гидрохимических показателей в двух пунктах наблюдения за период наблюдений с 1990-2022 год.

Структура выпускной работы состоит из введения, четырех глав и заключения.

В первой главе приводится описание реки Луга, описывается район исследования, по которому она протекает, приводятся данные о загрязнении воды на основе проанализированных литературных данных.

Во второй главе приводится характеристика исходных данных, описывается сеть наблюдения за качеством воды в реке Луга.

В третьей и четвертой главе производится анализ исходных данных, оценивается динамика объемов стока загрязняющих веществ и пространственно-временная динамика загрязненности реки Луга.

## Глава 1 Характеристика объекта исследования

### 1.1 Физико-географическая характеристика района исследования

Объект исследования – река Луга, протекающая по территориям Новгородского и Ленинградского регионов Северо-Западного Федерального округа Российской Федерации (рисунок 1.1.1).



Рисунок 1.1.1 – Карта-схема расположения реки Луга

Регионы расположены на территории Русской или Восточно-Европейской платформы, фундамент которой состоит из магматических пород, таких как диабаз и гранит, а также из метаморфических пород, которые представлены гнейсами.

Рельеф территории, по которой протекает объект исследования представлен:

Низменностями – Приильменской, с расположенными на ней Тесовскими болотами, являющимися истоком исследуемой реки, Нарвско-Лужской и Предглинтовой приморской низменностями.

Возвышенностями – Валдайской, которая непосредственно примыкает к Ордовикскому плато, отложения которого представлены доломитами, а также

оболовыми песчаниками, Вепской, Ижорской, Лемболовской, Олонецкой, а также Сойкинской возвышенностями.

Рельеф территории также слагает Глинт или Балтийско-Ладожский уступ [1][2].

Район исследования характеризуется территорией с умеренно континентальным климатом.

Средняя температура января месяца составляет  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в то время как в самый жаркий месяц – июль она достигает  $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Распределение температуры в 2023 году представлено на рисунке 1.1.2.

Годовая сумма осадков изменяется в диапазоне от 600 до 850 мм рт.ст. Внутригодовое колебание атмосферных осадков находится в интервале от 12 до 106 мм (рисунок 1.1.3) [3].

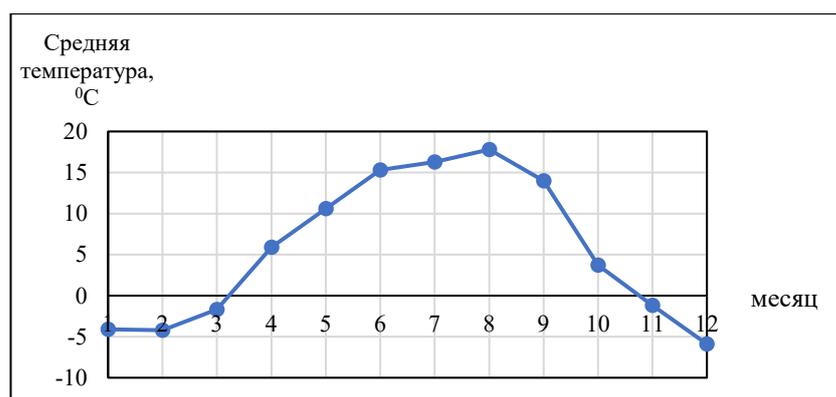


Рисунок 1.1.2 - Внутригодовое распределение температуры в 2023 году

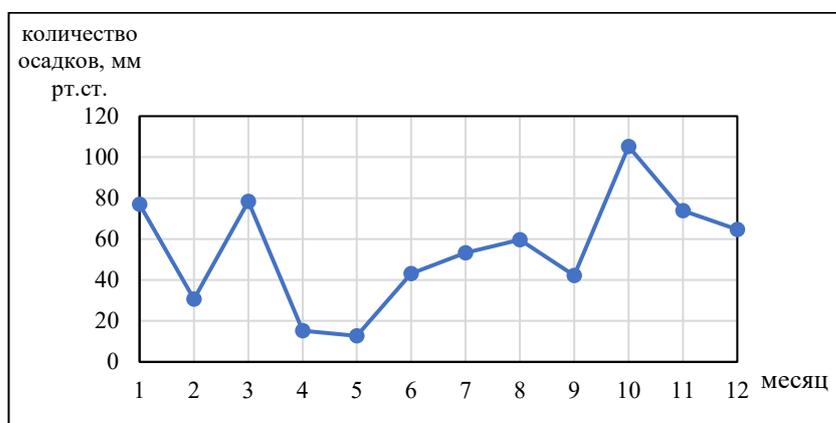


Рисунок 1.1.3 - Внутригодовое колебание атмосферных осадков в 2023 году

Почвенный покров на водосборной территории реки Луга представлен аллювиальными, болотными и торфяными, дерново-карбонатными, дерново-подзолистыми, слабо-, средне- и сильноподзолистыми почвами. Около 15% территории бассейна реки представлена болотами и заболоченными землями. Карта распределения почв по территории водосбора реки Луга представлена на рисунке 1.1.4 [4].

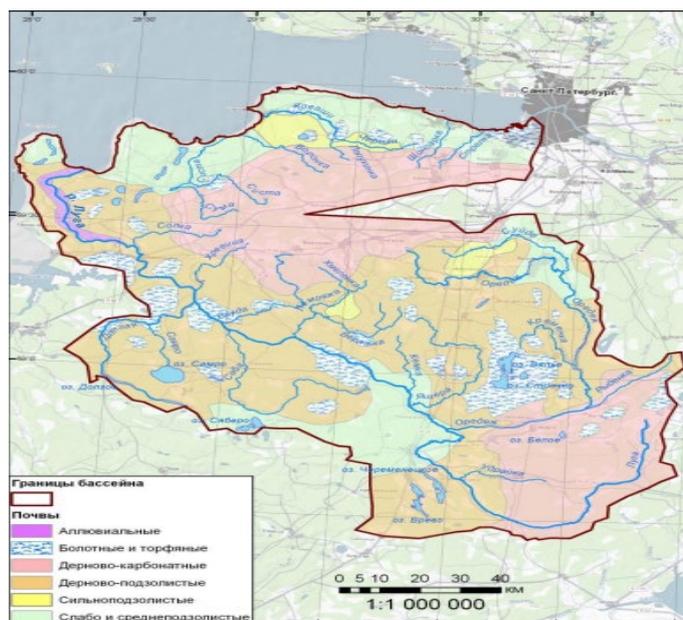


Рисунок 1.1.4 – Почвенная карта-схема бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива

Растительность территории района исследования представлена таежными и смешанными лесами. Основными представителями являются: ель, сосна, береза, а также зеленые мхи, кукушкин лен, сфагновые и лишайниковые мхи. Также располагаются сельскохозяйственные земли, которые представлены пашнями и лугами.

В Ленинградской области пространства, занимаемые лесной растительностью, составляют около 5600000 гектар, в Новгородской – 4000000 гектар [5][6]. Общая площадь лесного фонда на территории водосбора реки Луга составляет около 69%. Распределение растительности на территории бассейна реки Луга представлено на рисунке 1.1.5.

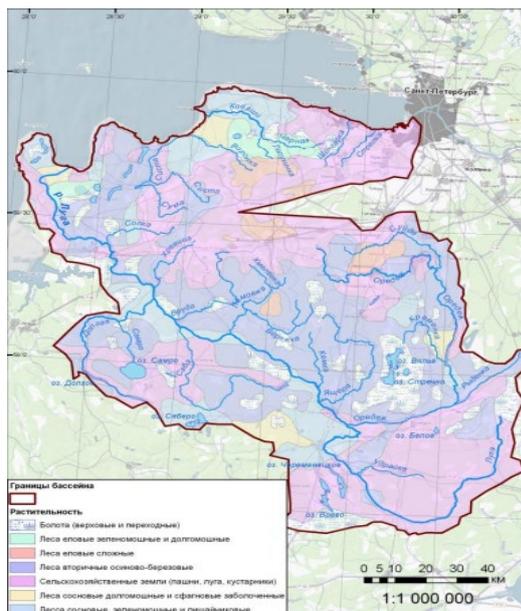


Рисунок 1.1.5 – Карта-схема распределения растительность по территории бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива

## 1.2 Гидрографическая характеристика реки Луга

Река Луга по гидрографическим районам на территории России принадлежит к Балтийскому району. Ее истоком являются Тесовские болота, устьем - Лужская губа Финского залива. Река протекает по двум районам Новгородской области (Новгородскому и Батецкому), а также по 4 районам Ленинградской области (Лужскому, Волосовскому, Сланцевскому и Кингисеппскому). Питание реки – смешенное.

На рисунке 1.2.1 представлена физическая карта бассейна реки Луга, в таблице 1.2.1 ее физические параметры.



Рисунок 1.2.1 – Карта-схема бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива

Таблица 1.2.1 – Физические параметры реки Луга

Расстояние от истока до устья	353 километра
Максимальная ширина	Около 200 метров
Средняя ширина	Около 20 метров
Средняя глубина	4 метра
Площадь бассейна реки	13200 км <sup>2</sup>

Средний расход воды в городе Луга 16,6 м<sup>3</sup>/с, в пгт. Толмачево 42,2 м<sup>3</sup>/с, в городе Кингисепп – 108,1 м<sup>3</sup>/с.

### 1.3 Загрязненность реки Луга на основе литературных данных

В таблице 1.3.1 представлены классы и разряды, характеризующие качество/загрязненность реки Луга в ее створах в промежуток с 2010 по 2022 год [7].

Таблица 1.3.1 – Загрязнённость воды реки Луга

Год	Качество в створах г. Луга	Качество в створах г. Кингисеппа
2010	4 класс разряд «а» «грязная»	3 класс «загрязненная», «очень загрязненная»
2011	3 класс «очень загрязненная»	3 класс «загрязненная», «очень загрязненная»
2012	3 класс «а» и «б» «загрязненная», «очень загрязненная»	3 класс «а» и «б» «загрязненная», «очень загрязненная»
2013	3 класс «а» «загрязненная»	3 класс «а» и «б» «загрязненная», «очень загрязненная»
2014	3 класс «загрязненная»	2 класс «слабозагрязненная»
2015	2 класс «слабозагрязненная»	3 класс «а» «загрязненная»
2016	3 класс «загрязненная»	3 класс «загрязненная»
2017	3 класс «загрязненная»	3 класс «загрязненная»
2018	3 класс «а» «загрязненная»	3 класс «а» «загрязненная»
2019	3 класс «а» «загрязненная»	3 класс «а» «загрязненная»
2020	3 класс «а» «загрязненная»	3 класс «а» «загрязненная»
2021	3 класс «а» и «б» «загрязненная» и «очень загрязненная»	3 класс «а» и «б» «загрязненная» и «очень загрязненная»
2022	3 класс «а» «загрязненная»	3 класс «а» «загрязненная»

По результатам изучения научных статей о загрязненности реки Луга авторов: Манвеловой А.Б. и Явид Е.Я., Кашаева А.В., Румянцевой Э.А. и Бобровицкой Н.Н., Урусовой Е.С., Жигало А.Ю., Шелутко В.А., Мулява А.В., Уразбахтиной А.А., можно сделать вывод, что на протяжении длительного периода лет воды исследуемого объекта характеризуются как загрязнённые. Наибольший вклад в загрязненность реки Луги вносят такие гидрохимические показатели как: марганец, медь, железо общее, ХПК, азот аммонийный, фосфор [8-19].

#### 1.4 Хозяйственная деятельность в районе исследования

Хозяйственная деятельность в районе исследования, оказывающая влияние на загрязненность реки Луга представлена:

1. Предприятиями жилищно-коммунального хозяйства.

Предприятия жилищно-коммунального хозяйства являются источником всех видов загрязнений реки Луга (химические, биологические, механические и физические): ОАО «Кингисеппский водоканал», ГУП «Леноблводоканал» сбрасывают неочищенные сточные воды в исследуемую реку.

Сооружения очистки сточных вод не справляются с загрязненной водой, вследствие чего загрязненные стоки попадают в р. Луга.

## 2. Промышленные предприятия.

В результате производственной деятельности ООО «Промышленная группа «Фосфорит» происходит сброс сточных вод, в состав которых входят химические вещества и азотные соединения, концентрация которых превышает допустимые установленные значения.

Также на территории бассейна реки находятся предприятия: химической, стекольной, деревообрабатывающей, пищевой, металлообрабатывающей промышленности.

## 3. Сельскохозяйственная деятельность.

На территории Ленинградской области земли сельскохозяйственного значения составляют 20%, Новгородской области около 17% от общей площади земель. В результате сельскохозяйственной деятельности в воды исследуемой реки поступает большое количество минеральных удобрений и пестицидов.

## 4. Добыча полезных ископаемых [20].

На водосборной территории реки Луга ведется добыча полезных ископаемых: облицовочный и строительный камень, фосфор, песок, глина, огнеупорная глина, торф, кварцевый песок, карбонатные породы, сапропель, [5][6].

В результате производственного процесса по добыче полезных ископаемых в воды исследуемой реки попадают загрязнённые сточные воды, а также атмосферные осадки, содержащие загрязняющие вещества.

Вывод: воды реки Луга, согласно проанализированным данным, можно охарактеризовать как загрязненные, поскольку на протяжении рассматриваемого

временного периода в большинстве случаев имели качество воды - 3 класс «загрязненные».

Главными источниками, которые непосредственно оказывают влияние на качество воды в реке Луга, являются предприятия ЖКХ, промышленные предприятия, сельскохозяйственная деятельность.

## Глава 2 Характеристика исходных данных

### 2.1 Сеть наблюдений за водой водного объекта

Гидрологические посты выполняют наблюдения за следующими характеристиками: стоком, уровнем и температурой воды, ледовым режимом, стоком наносов, а также за химическим составом воды в водном объекте, в соответствии с видами и сроками наблюдений, и работ в зависимости от разряда поста.

Действующие гидрологические посты на реке Луга I разряда сети Росгидромета (Северо-Западное управление гидрометеорологической службы) представлены на рисунке 2.1.1 [21].

1. Р. Луга – Луга (Платформа: идентификатор локальный 72566);
2. Р. Луга – Кингисепп (Платформа: идентификатор локальный 72577);
3. Р. Луга – Толмачево (Платформа: идентификатор локальный 72569).



Рисунок 2.1.1 – Карта-схема действующих гидрологических постов на реке Луга и рек бассейна Финского залива

Наблюдения за качеством/загрязненностью воды в реке Луга проводятся на специализированных гидрохимических постах, которым присвоена 3 категория. Общее количество постов на объекте исследования – 2 (в городе Луга и городе Кингисеппе).

Количество створов, на которых ведутся работы – 7:

1. 4 относятся к посту Луга, створы которого расположены на расстоянии до устья 227; 222; 187 и 170,8 километрах;
2. 3 относятся к посту Кингисепп, створы которого расположены на расстоянии до устья 72,5; 48 и 10,6 километрах.

На рисунке 2.1.2 представлено расположение створов на реке Луга.

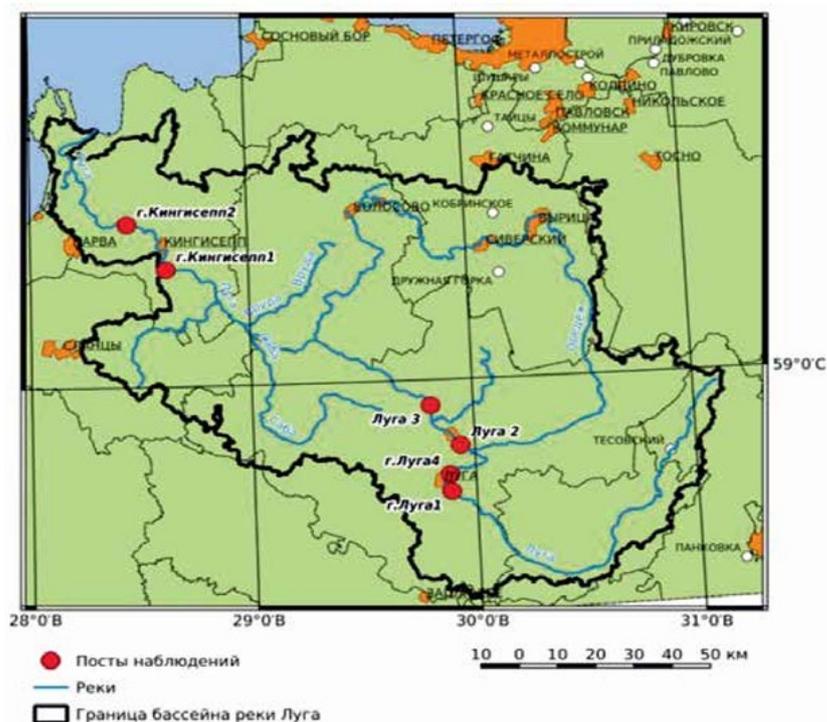


Рисунок 2.1.2 – Карта-схема расположения створов на реке Луга.

На данных постах проводятся наблюдения по полной (в период половодья, межени и паводков) и сокращённой программе №3, проводится 1 раз в месяц. В таблице А.1 представлены измеряемые показатели в соответствии с выполняемой программой см. Приложение А [22].

Данные наблюдений обрабатываются и включаются в «Ежегодник качества поверхностных вод РФ».

На основании статистических данных и информации о хозяйственной деятельности в исследуемом районе качество воды в реке Луга оценивается как загрязненное.

## 2.2 Характеристика исследуемых показателей

В работе для оценки загрязненности реки Луга используются следующие показатели, приведенные в таблице 2.2.1.

Таблица 2.2.1 – Гидрохимические показатели, используемые для оценки загрязненности реки Луга.

№	Гидрохимический показатель	Предельно допустимая концентрация (ПДК) рыбхоз.[23]
1	Растворенный кислород	ПДК – 6 мг/дм <sup>3</sup>
2	Взвешенные вещества	–
3	Хлорид-анион	ПДК – 300 мг/дм <sup>3</sup>
4	Сульфат-анион	ПДК – 100 мг/дм <sup>3</sup>
5	Окисляемость бихроматная	–
6	БПК <sub>5</sub>	ПДК – 2,1 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>
7	Ион аммония (в пересчете на азот)	ПДК – 0,4 мг/дм <sup>3</sup>
8	Нитрат-анион (в пересчете на азот нитратов)	ПДК – 9 мг/дм <sup>3</sup>
9	Нитрит-анион (в пересчете на азот нитритов)	ПДК – 0,02 мг/дм <sup>3</sup>
10	Фосфат-ион	ПДК – 0,05 мг/дм <sup>3</sup>
11	Кремнекислота	–
12	Железо общее	ПДК – 0,1 мг/дм <sup>3</sup>
13	Медь	ПДК – 0,001 мг/дм <sup>3</sup>
14	Свинец	ПДК – 0,006 мг/дм <sup>3</sup>
15	Кадмий	ПДК – 0,005 мг/дм <sup>3</sup>
16	Марганец	ПДК – 0,01 мг/дм <sup>3</sup>
17	Нефтепродукты	ПДК – 0,05 мг/дм <sup>3</sup>
18	АСПАВ	ПДК – 0,1 мг/дм <sup>3</sup>
19	СПАВ	ПДК – 0,1 мг/дм <sup>3</sup>

### 2.3 Анализ особенностей рядов наблюдений

В створах 1-3 города Луга растворенный кислород, взвешенные вещества, БПК<sub>5</sub>, ион аммония, нитрит-анион, нитрат-анион, фосфат-ион, железо, медь, свинец, кадмий, марганец, нефтепродукты имеют ряды в 32 значения за период 1990-2022 года, исключая 1998 год. Хлорид-анион, сульфат-анион и АСПАВ имеют ряды наблюдений в 17 значений за период 2006-2022 года. Для кремнекислоты ряды имеют 24 значения за период 1999-2022 года. СПАВ – 15 значений в ряду за период 1990-2005 года за исключением 1998 года.

В створе 4 в городе Луга все исследуемые показатели имеют ряд в 13 значений за период наблюдения с 2009-2022 годов, за исключением 2020 года.

В створе 1 города Кингисепп растворенный кислород, взвешенные вещества, БПК<sub>5</sub>, ион аммония, нитрит-анион, нитрат-анион, фосфат-ион, железо, медь, свинец, кадмий, марганец, нефтепродукты имеют ряды в 32 значения за период 1990-2022 года, исключая 1998 год. Хлорид-анион, кремнекислота, сульфат-анион и АСПАВ имеют ряды наблюдений в 17 значений за период 2006-2022 года. СПАВ, имеет 15 значений в ряду за период 1990-2005 года за исключением 1998 года.

В створе 2 города Кингисепп растворенный кислород, взвешенные вещества, БПК<sub>5</sub>, ион аммония, нитрит-анион, нитрат-анион, фосфат-ион, железо, медь, свинец, кадмий, марганец, нефтепродукты имеют ряды в 31 значения за период 1990-2022 года, исключая 1998 и 2011 года. Хлорид-анион, сульфат-анион и АСПАВ имеют ряды наблюдений в 16 значений за период 2006-2022 года, за исключением 2011 года. Для кремнекислоты ряды имеют 23 значения за период 1999-2022 года, за исключением 2011 года. СПАВ – 15 значений в ряду за период 1990-2005 года за исключением 1998 года.

Числовые характеристики рассчитываются по следующим формулам:

Математическое ожидание рассчитывается по формуле [24]:

$$m_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (2.3.1)$$

где,  $x_i$  – значения показателей,  $n$  – число значений.

Среднеквадратическое отклонение рассчитывается по формуле [24]:

$$\sigma_x = \sqrt{D_x}, \quad (2.3.2)$$

где,  $D_x$  – дисперсия.

Коэффициент вариации рассчитывается по формуле [24]:

$$Cv = \frac{\sigma_x}{m_x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2}{(n-1) * m_x^2}}, \quad (2.3.3)$$

Расчет числовых характеристик представлен в таблицах Б.1-Б.6 см. Приложение Б.

В створе 1 города Луга ряды концентраций сульфат-аниона, иона аммония, нитрат-аниона, фосфат-иона, кремнекислоты, железа, свинца, кадмия, марганца, нефтепродуктов, СПАВ и АСПАВ коэффициент вариации находится в диапазоне от 0,5 до 1, следовательно ряды данных показателей имеют высокую вариативность, также высокую вариативность имеет ряд нитрит-аниона (более 1).

В створе 2 города Луга ряды концентраций для сульфат-аниона, иона аммония, кремнекислоты, свинца, кадмия, марганца, нефтепродуктов, СПАВ и АСПАВ коэффициент вариации находится в диапазоне от 0,5 до 1, следовательно ряды данных показателей имеют высокую вариативность, также высокую вариативность имеют ряды нитрит-аниона, фосфат-иона и железа, для которых коэффициент вариации более 1.

В створе 3 города Луга ряды концентраций сульфат-аниона, иона аммония, нитрат-аниона, кремнекислоты, железа, свинца, марганца, нефтепродуктов, СПАВ и АСПАВ коэффициент вариации находится в диапазоне от 0,5 до 1, следовательно ряды данных показателей имеют высокую вариативность, также

высокую вариативность имеют ряды нитрит-аниона, фосфат-иона, для которых коэффициент вариации более 1.

В створе 4 города Луга ряды концентраций сульфат-аниона, кремнекислоты, железа, меди, кадмия и АСПАВ коэффициент вариации находится в диапазоне от 0,5 до 1, следовательно ряды данных показателей имеют высокую вариативность, также высокую вариативность имеют ряды иона аммония, нитрит-аниона, свинца, марганца и нефтепродуктов, для которых коэффициент вариации более 1.

В створе 1 города Кингисепп ряды концентраций взвешенных веществ, сульфат-анионов, кремнекислоты, железа, меди, свинца, кадмия, марганца, СПАВ и АСПАВ коэффициент вариации находится в диапазоне от 0,5 до 1, следовательно ряды данных показателей имеют высокую вариативность, также высокую вариативность имеют ряды иона аммония, нитрит-аниона и нефтепродукты, для которых коэффициент вариации более 1.

В створе 2 города Кингисепп ряды концентраций взвешенных веществ, сульфат-аниона, иона аммония, нитрит-аниона, кремнекислоты, железа, меди, свинца, кадмия, марганца и АСПАВ коэффициент вариации находится в диапазоне от 0,5 до 1, следовательно ряды данных показателей имеют высокую вариативность, также высокую вариативность имеют ряды фосфат-иона, нефтепродукты и СПАВ, для которых коэффициент вариации более 1.

Вывод: высокой вариативностью по всей длине реки Луга имеют ряды сульфат-аниона, иона аммония, нитрит-аниона, кремнекислоты, железа, свинца, марганца, нефтепродуктов, СПАВ, АСПАВ.

Значения рядов растворенного кислорода, хлорид-аниона, бихроматной окисляемости и БПК<sub>5</sub> характеризуются небольшим разбросом относительно среднего значения исследуемых рядов.

## Заключение

В дипломной работе рассматривается оценка загрязненности реки Луга по 19 гидрохимическим показателям в 6 створах за период наблюдения 1990-2022 года. Приведены оценки пространственной и временной динамики, динамики объемов стока исследуемых показателей и показателей загрязненности реки Луга.

Значимостью работы являлось исследование качества воды реки за длительный промежуток времени, поскольку река Луга подвержена значительному антропогенному воздействию, а также загрязненность реки влияет на качество вод Финского залива.

Воды реки Луга по литературным данным можно охарактеризовать как загрязненные, поскольку на протяжении рассматриваемого временного периода в большинстве случаев имели качество воды - 3 класс «загрязненные».

Высокую вариативность по всей длине реки Луга имеют ряды сульфат-аниона, иона аммония, нитрит-аниона, кремнекислоты, железа, свинца, марганца, нефтепродуктов. Значения рядов растворенного кислорода, хлорид-аниона, бихроматной окисляемости и БПК<sub>5</sub> характеризуются небольшим разбросом относительно среднего значения исследуемых рядов.

За период наблюдения 1990-2022 года отмечалась тенденция увеличения содержания следующих веществ: бихроматной окисляемости, иона аммония, фосфат-иона, железа общего, СПАВ, взвешенных веществ, БПК<sub>5</sub>.

За период наблюдения 1990-2022 года отмечалась тенденция уменьшения содержания следующих веществ: растворенного кислорода, сульфат-анионов, свинца, кадмия, марганца, нефтепродуктов, АСПАВ, хлорид-анионов и железа, взвешенных веществ, БПК<sub>5</sub>.

Основными загрязняющими веществами реки Луга являются: марганец, медь, железо. Также загрязняют воду исследуемой реки: свинец, фосфаты, нитрит-анионы, бихроматная окисляемость, нефтепродукты, взвешенные вещества, БПК<sub>5</sub> и СПАВ.

На протяжении всего исследуемого периода не отмечалось превышений по ПДК таких веществ как: сульфат-анион, ионы аммония, нитрат-анион, хлорид-анион, кадмий и АСПАВ.

Наибольшее влияние на объем стока большинства загрязняющих веществ оказывают территории между населенными пунктами.

Воды реки Луга, исходя из анализа предоставленных данных, являются умеренно-загрязненными по всей длине реки. Предполагаемыми источниками, непосредственно оказывающими влияние на качество воды в реке Луга, являются предприятия ЖКХ, промышленные предприятия, сельскохозяйственная деятельность в районе исследования.

## Список литературы

1. Краткая географическая и социально-экономическая характеристика Новгородской области [Электронный ресурс] Главное управление МЧС России по Новгородской области URL:<https://53.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/harakteristika-subekta/kratkaya-geograficheskaya-i-socialno-ekonomicheskaya-harakteristika-novgorodskoy-oblasti> (дата обращения 06.01.2025).
2. Характеристика субъекта / рельеф, климат, растительность, гидрография [Электронный ресурс] Главное управление МЧС России по Ленинградской области URL: <https://47.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/harakteristika-subekta> (дата обращения 06.01.2025).
3. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных [Электронный ресурс] Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды URL: <http://meteo.ru/> (дата обращения 06.01.2025).
4. Общая характеристика бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива от северной границы бассейна реки Луги до южной границы бассейна реки Невы [Электронный ресурс] Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива от северной границы бассейна реки Луга до южной границы бассейна реки Нарва. Утверждена Приказом Невско-Ладожского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов от 07.10.2015 №132 URL: [https://nord-west-water.ru/upload/skiovo/luga\\_132/skiovo\\_luga\\_132\\_book\\_1.pdf](https://nord-west-water.ru/upload/skiovo/luga_132/skiovo_luga_132_book_1.pdf) (дата обращения 06.01.2025).
5. Новгородская область [Электронный ресурс] Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации URL: [https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/novgorodskaya\\_oblast/?sphrase\\_id=557671](https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/novgorodskaya_oblast/?sphrase_id=557671) (дата обращения 06.01.2025).

6. Ленинградская область [Электронный ресурс] Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации URL: [https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/leningradskaya\\_oblast/?sphrase\\_id=597314](https://www.mnr.gov.ru/activity/regions/leningradskaya_oblast/?sphrase_id=597314) (дата обращения 06.01.2025).

7. Ежегодники о загрязнении окружающей среды (по компонентам) / Качество поверхностных вод по гидрохимическим показателям [Электронный ресурс] РОСГИДРОМЕТ URL: <https://www.meteorf.gov.ru/product/infomaterials/ezhegodniki/> (дата обращения 06.01.2025).

8. Манвелова, А.Б. Оценка качества поверхностных вод в бассейне реки Луга [Электронный ресурс] / А.Б. Манвелова, Е.Я. Явид // Актуальные проблемы природопользования и природообустройства: сборник статей IV Международной научнопрактической конференции, Междунар. акад. наук экологии и безопасности жизнедеятельности, академия водохозяйств. наук Рос. Федерации [и др.]; под ред. Байракова И. А., Лукшина И.А. – Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2021. – С. 48–52. – ISBN 978-5-9984-1706-1. – URL: [http://mnic.pgau.ru/file/konferencii/2021/Сборник\\_МК-44-21.pdf](http://mnic.pgau.ru/file/konferencii/2021/Сборник_МК-44-21.pdf). (дата обращения 06.02.2025).

9. Манвелова, А.Б. Динамика показателей загрязнения воды реки Луга [Электронный ресурс] / А.Б. Манвелова // Успехи современного естествознания. – 2021. – №6. – С. 95–103. – URL: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=46251159> (дата обращения 06.02.2025).

10. Манвелова, А.Б. Оценка качества вод реки Луга с экологических позиций [Электронный ресурс] / А.Б. Манвелова // Сохранение экосистем и биоразнообразия / Материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. 29 нояб. 2022 г. – Владимир : Изд во ВлГУ, 2022. – С. 200–205. – ISBN 978-5-9984-1706-1 – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50034338> (дата обращения 06.02.2025).

11. Кашаев, А.В. Многолетняя динамика качества воды реки Луга на створах мониторинга в городах Луге и Кингисепе за период 2000-2017 гг.

[Электронный ресурс] / А.В. Кашаев // Метеорологический вестник. – 2018. – том 10. - №2. – С. 1–16. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35330533> (дата обращения 06.02.2025).

12. Румянцева, Э.А. Формирование изменчивости качества стока в верховьях реки Луга в межгодовом и краткосрочном масштабах времени. Часть 1. Межгодовая изменчивость [Электронный ресурс] / Э.А. Румянцева, Н.Н. Бобровицкая // Гидросфера. Опасные процессы и явления. – 2021. – том 3. - №1. – С. 39–58 – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46705104> (дата обращения 06.02.2025).

13. Румянцева, Э.А. Формирование изменчивости качества стока в верховьях реки Луга в межгодовом и краткосрочном масштабах времени. Часть 2. Геохимические фоновые концентрации и вклад краткосрочных аномалий в загрязненность воды [Электронный ресурс] / Э.А. Румянцева, Н.Н. Бобровицкая // Гидросфера. Опасные процессы и явления. – 2021. – том 3. - №2. – С. 133–144. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47324234> (дата обращения 06.02.2025).

14. Урусова, Е.С. Применение комплексной методики учета особенностей гидрохимической информации для оценки загрязненности реки Луга [Электронный ресурс] / Е.С. Урусова, А.Ю. Жигало // ГЕОПОИСК-2016. Материалы I Всероссийского конгресса молодых ученых-географов. – 2016. – С. 741–749. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36395276> (дата обращения 06.02.2025).

15. Урусова, Е.С. Применение методики комплексного учета особенностей гидрохимической информации при оценке стока биогенных веществ Луга [Электронный ресурс] / Е.С. Урусова // Общество. Среда. Развитие 1–2017. – С. 88–92. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodiki-kompleksnogo-ucheta-osobennostey-gidrohimicheskoy-informatsii-pri-otsenke-stoka-biogennyh-veschestv/viewer> (дата обращения 06.02.2025).

16. Шелутко, В.А. Влияния учета особенностей гидрохимической информации на результаты расчета стока биогенных веществ по р. Луга [Электронный ресурс] / В.А. Шелутко, А.В. Мулява // Ученые записки

Российского Государственного Гидрометеорологического университета. – 2015. – №40. – С. 203–213. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24181877> (дата обращения 06.02.2025).

17. Уразбахтина, А. А. Оценка экологического состояния реки Луга в городской черте по структуре макрозообентоса и макрофитам [Текст] / А.А. Уразбахтина // Вторая международная научно-практическая конференция Студенческого научного общества Санкт-Петербургского государственного университета: сборник статей / под. ред. Кошкина А.В. — СПб : Издательство Скифия ; Санкт-Петербургский государственный университет, 2023 — С. 192–201. ISBN 978-5-00197-101-6. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62595670&selid=62595815> (дата обращения 06.02.2025).

18. Шевцова, Ю. И. Анализ воды в реке Луга [Электронный ресурс] / Ю. И. Шевцова, Н. Н. Андреева, Е. А. Коробова, У. Антонова // Экологически безопасное развитие сельских территорий и сохранение водных объектов / Сборник научных трудов международных семинаров, проведенных в рамках Российско-Финляндского проекта «Чистые реки - в здоровое Балтийское море» SE 717 в 2013 - 2015 годах / под общ. ред. В.Б. Минина. - СПб. : ИАЭП, 2016. – С. 40–45 – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25831002&selid=25831039> (дата обращения 06.02.2025).

19. Петров, Д.С. Техногенная сукцессия р. Луги в зоне воздействия ОАО «Фосфорит» [Электронный ресурс] / Д.С. Петров // Записки горного института / Научные исследования молодых ученых (часть 1). – 2002. – том 105. – С. 50–53 – URL: <https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/9526#> (дата обращения 06.02.2025).

20. Оценка экологического состояния и ключевые проблемы речного бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива от северной границы бассейна реки Луга до южной границы реки Нева [Электронный ресурс] : Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Луга и рек бассейна Финского залива от северной границы бассейна реки Луга до южной границы бассейна реки Нарва // Утверждена Приказом Невско-Ладожского

бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов от 07.10.2015 №132. – URL: [https://nord-west-water.ru/upload/skiovo/luga\\_132/skiovo\\_luga\\_132\\_book\\_2.pdf](https://nord-west-water.ru/upload/skiovo/luga_132/skiovo_luga_132_book_2.pdf) (дата обращения 06.02.2025).

21. Карточка лицензии [Электронный ресурс] РОСГИДРОМЕТ URL: <https://www.meteorf.gov.ru/licenses/card?id=13dcc549-fad2-4545-a751-8af72111b230> (дата обращения 06.01.2025).

22. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши [Электронный ресурс] Руководящий документ РД 52.24.309-2016 Дата введения 2017-04-03 URL: <https://docs.cntd.ru/document/495872993> (дата обращения 06.01.2025).

23. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [Электронный ресурс]: Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13.12.2016 N 552: ред. от 13.06.2024 // Консультант Плюс: законодательство РФ. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_211155/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211155/) (дата обращения 06.02.2025).

24. Шелутко В.А. Методы обработки и анализа геоэкологической информации [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Шелутко – СПб.: РГТМУ, 2020. – 296 с. – URL: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/rid\\_3e9ca9969cd0442db2b6d937a5684674.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_3e9ca9969cd0442db2b6d937a5684674.pdf) (дата обращения 06.02.2025).

25. Об утверждении санитарных правил и норм «гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] : главный государственный санитарный врач Российской Федерации постановление от 28 января 2021 г. N 2 санитарных правил норм САНПИН 01.2.3681-21 // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и

благополучия человека – URL: [https://ds278-krasnoyarsk-r04.gosweb.gosuslugi.ru/netcat\\_files/19/8/SP123685\\_21\\_0.pdf](https://ds278-krasnoyarsk-r04.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/19/8/SP123685_21_0.pdf) (дата обращения 06.02.2025).