

ВЛИЯНИЕ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ РЕК (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ СЛАВЯНКА)

Созыгашева К.Р., Урсова Е.С.

Российский государственный гидрометеорологический университет, kristinusozigasheva8@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена оценке влияния коммунально-бытовых сточных вод на загрязненность реки Славянка. В процессе анализа рядов концентраций химических элементов и показателей было определено, что сточные воды оказывают значительное воздействие на реку Славянку.

Ключевые слова: Санкт-Петербург, малые реки, река Славянка, сточные воды, качество вод, загрязненность рек.

Рост урбанизированных территорий, численности населения и активное развитие промышленных предприятий влечет за собой увеличение объемов коммунально-бытовых сточных вод, которые поступают в реки. Река Славянка, относящая к категории малых рек, протекает по высокоурбанизированным территориям Ленинградской области и города Санкт-Петербург. Сброс сточных вод в данную реку осуществляет большое количество предприятий, а также канализационно-очистные сооружения г.

Пушкин [1]. Это оказывает значительное негативное воздействие на качество вод данной реки. [2, 3]

Река Славянка относится к высшей категории водных объектов рыбохозяйственного значения. Согласно докладу об экологической ситуации в Санкт-Петербурге, подготовленному Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, и докладу об экологической ситуации в Ленинградской области, «воды реки Славянка по состоянию на 2023 год характеризуются как грязные» [4, 5, 6].

В работе использованы результаты мониторинга реки Славянка в районе г. Пушкин. Пробы природной воды отбирались в двух точках: в фоновом створе, расположенном в 500 метрах выше предполагаемой точки сброса коммунально-бытовых сточных вод, и в контрольном, расположенном, соответственно, в 500 метрах ниже сброса по течению. Оценка влияния сточных вод на загрязненность реки производилась по 14 элементам и показателям: показатели БПК₅, ХПК, концентрация растворенного кислорода, концентрация взвешенных веществ, концентрация азота общего, фосфора общего и фосфора фосфатов, концентрация цинка, меди, марганца, железа, алюминия, а также нефтепродуктов и АСПАВ. Пробы отбирались ежемесячно в период открытой воды с мая 2011 по ноябрь 2023 года.

Для всех исследуемых рядов значений были рассчитаны основные числовые характеристики (математическое ожидание и коэффициент вариации). В результате расчета числовых характеристик по всем рядам наблюдений было определено, что среднее значение рядов концентраций превышает ПДК практически по всем показателям. Для большинства рядов наблюдений, за исключением рядов концентраций ХПК и фосфора общего в фоновом створе и азота общего в контрольном ряду, наблюдается высокая вариативность значений. Это говорит о значительных колебаниях отдельных значений относительно среднего, что может быть следствием влияния сточных вод.

В процессе анализа кратности превышения ПДК было определено, что средняя и максимальная кратность превышения возрастает в контрольном створе, по сравнению с фоновым створом. Среднегодовые значения в контрольном створе превышают среднегодовые значения в фоновом створе практически по всем показателям. Максимальное среднегодовое значение по биогенным элементам наблюдается в 2016 году в контрольном створе. Это говорит о прямом негативном воздействии коммунально-бытовых сточных вод на качество воды в река Славянка.

Также для оценки влияния сточных вод на загрязненность реки, а также для оценки тенденций изменения значений во времени, был проведен расчет и построение интегральных кривых. На рисунке 1 в качестве примера представлены интегральные кривые значений концентраций азота общего.

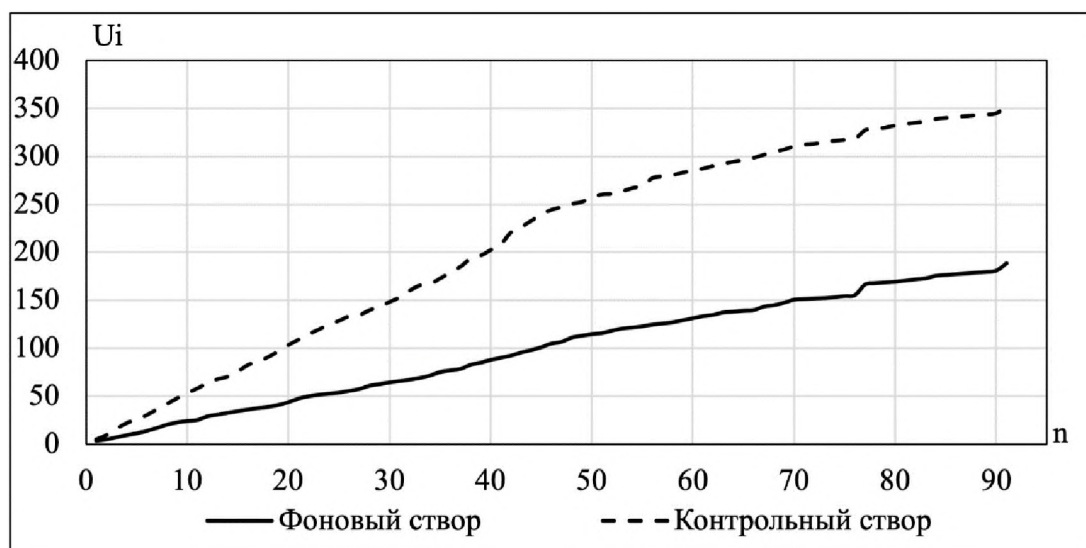


Рис. 1 Интегральные кривые значений концентраций азота общего. На рисунке 2 представлены интегральные кривые значений концентраций фосфора общего.

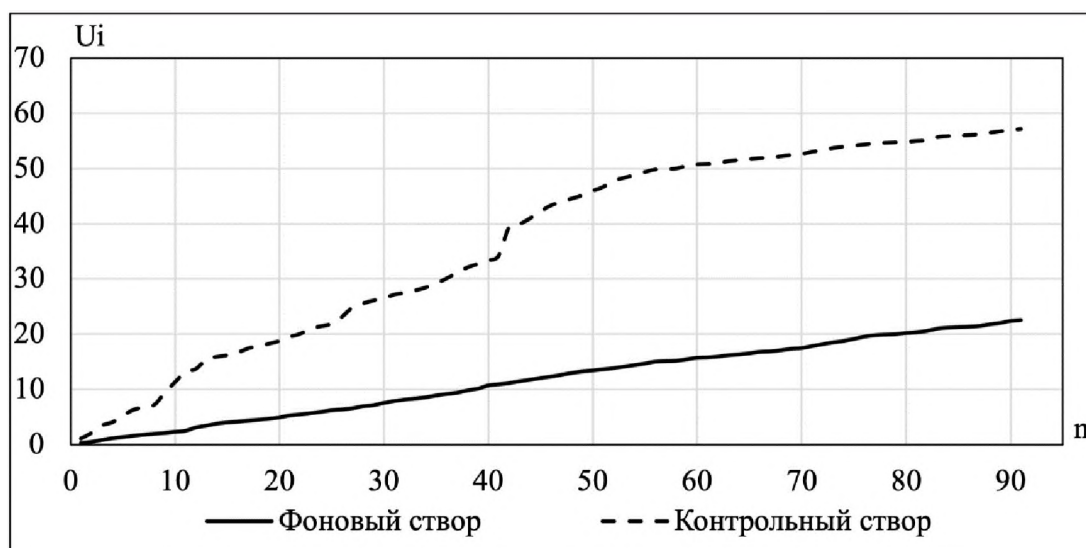


Рис 2. Интегральные кривые значений концентраций фосфора общего.

В процессе анализа графиков было выявлено, что значения интегральных кривых в контрольном створе выше, чем в фоновом. Изменение угла наклона интегральных кривых и последующее уменьшение значений концентраций соединений азота и фосфора в контрольном створе говорит о том, что произошли изменения в процессе очистки сточных вод, что повлекло за собой снижение степени загрязненности сбрасываемых вод.

При этом, из-за высокого фонового содержания в реке железа, меди и алюминия, значения интегральных кривых по данным показателям выше в фоновом створе, чем в контрольном.

Также, для оценки степени влияния сброса коммунально-бытовых сточных вод на загрязненность реки был произведен расчет коэффициента корреляции между значениями фонового и контрольного створа и проведена оценка его значимости (при уровне значимости 10%). Предполагалось, что

если коэффициент корреляции значим, то сточные воды не оказывают существенного влияния на содержание отдельного вещества в водах реки. Если связь между рядами отсутствует, то причиной этого может служить влияние сточных вод.[7] В результате анализа было выяснено, что на значения большинства показателей (исключая железо, марганец, медь, цинк) коммунально-бытовые сточные воды оказывают влияние.

Таким образом, на основе проанализированных данных было определено, что на загрязненность реки Славянка коммунально-бытовые сточные воды оказывают значительное влияние. Предполагается, что в 2016 году на канализационно-очистных сооружениях была либо проведена замена оборудования, либо внедрен новый метод очистки, что улучшило степень очистки сточных вод.

Библиографический список

1. Федеральное агентство водных ресурсов: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://voda.gov.ru/activities/informatsiya-o-predostavlenii-vodnykh-obektov-v-polzovanie/> (дата обращения: 10.09.2025). – Текст: электронный.
2. Использование структурных характеристик сообществ макрофитов как индикатора экологического состояния малых рек Запада Ленинградской области / Н. В. Зуева, В. В. Гальцова, В. В. Дмитриев, А. Б. Степанова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2007. – № 4. – С. 60-71. – EDN RTTJRN.
3. Интегральная оценка экологического благополучия малых рек Ленинградской области и Санкт-Петербурга / Н. В. Зуева, Е. А. Примак, А. В. Бабин [и др.] // География и природные ресурсы. – 2021. – Т. 42, № 2. – С. 32-40. – DOI 10.15372/GIPR20210204. – EDN AWSTWL.
4. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2023 году / Под ред. А.В. Германа, И.А. Серебрицкого – СПб.: 2024. – 221 с.
5. Козлова, А. В. Оценка качества вод р. Славянка с использованием гидрохимических показателей / А. В. Козлова, Н. В. Зуева, Е. С. Урсова // Четвертые Виноградовские Чтения. Гидрология от познания к мировоззрению: сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося русского ученого Юрия Борисовича Виноградова, Санкт-Петербург, 23–31 октября 2020 года / Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2020. – С. 681-684. – EDN AXNLNL.
6. Состояние окружающей среды в Ленинградской области: информационно-аналитический сборник / Комитет по природным ресурсам Ленинградской области. — СПб., 2024. — 320 с.
7. Урсова, Е. С. Оценка влияния сточных вод от очистных сооружений городов на загрязненность малых рек / Е. С. Урсова, А. А. Пилюгина // Геопоиск-2016: Материалы I Всероссийского конгресса молодых ученых-географов, Тверь, 03–09 октября 2016 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2016. – С. 750-756. – EDN YNDXIT.