

УДК 504.453



ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ РЕКА СВЕТЛОГОРКА–ПРУД ТИХИЙ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ 2019–2021 ГГ.

В. О. Алферов, студент, гр. 18-ЭП/б

e-mail: v.o.alferov@gmail.com

Н. Н. Цветкова, доцент кафедры водных биоресурсов и
аквакультуры

e-mail: nagornova@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический
университет»

В статье представлены результаты геоэкологических исследований нижнего течения реки Светлогорки и образованного на ней пруда Тихого в пределах города-курорта Светлогорска на территории Калининградской области. На основе качества воды и соответствия гидрохимических параметров водных объектов действующим нормативам дана оценка современного состояния пруда и реки.

***Ключевые слова:** река Светлогорка, пруд Тихий, качество воды, антропогенное загрязнение, геоэкологическая характеристика, водная геосистема.*

ВВЕДЕНИЕ

Все возрастающее антропогенное воздействие на водные экосистемы, проявляющееся в первую очередь в трансформации их бассейна, – сведение естественных фитоценозов, наращивание урбоэкосистем, обработка сельхозугодий, мощная линейно-дорожная сеть и др. – приводит к деградации водного объекта, потере его естественных особенностей. Водные объекты в структуре ландшафтного каркаса Калининградской области [1] играют важную роль активных миграционных каналов, посредством которых обеспечивается тесная вещественно-энергетическая связь между геосистемами разного уровня. Очевидно, что от геоэкологического состояния динамических водных экосистем будет напрямую зависеть состояние природно-территориальных комплексов, слагающих общий ландшафтный фон Калининградской области.

Важное значение имеют водные экосистемы, дренирующие города и ландшафты урбанизированной среды. Реки и озера в условиях города выполняют средообразующую функцию, от их состояния зависит общий пейзажный облик и привлекательность города, а также возможность качественного психо-эмоционального отдыха для горожан.

ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ

Для исследования геоэкологического состояния водной экосистемы в условиях городской среды была выбрана система реки Светлогорки и пруда Тихого, которая расположена в пределах северной части Самбийского полуострова и дренирует город-курорт Светлогорск, расположенный в нижнем течении реки Светлогорки. Светлогорск является курортом федерального значения. Привлекает туристов своим архитектурно-историческим обликом, одной из важных частей которого являются исследуемые объекты – ведущий элемент городского ландшафта. Река Светлогорка и пруд Тихий – излюбленные места отдыха горожан и гостей города, привлекают своей живописностью и развитой инфраструктурой (наличие оборудованных спусков к воде, красивые мостовые переходы, кафе, бетонная набережная, лодочная станция и др.). Между тем, комплексных

геоэкологических мониторинговых исследований на данных водных объектах не производилось.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования выбрана река Светлогорка и пруд Тихий в городе Светлогорск в нижнем течении как типичные представители малых динамических водных экосистем, протекающих в условиях городской среды.

Цель работы: оценка геоэкологического состояния реки Светлогорки и прибрежной части пруда Тихого в пределах города Светлогорска. Для достижения цели был поставлен и решен комплекс частных задач, включающий характеристику физико-географических, гидрологических, морфометрических параметров и условий водных объектов, а также оценку экологического состояния реки и пруда по гидрохимическим показателям.

Гидрологические работы на водных объектах проводились ежемесячно на шести станциях. Станции 6, 5, 4 – расположены на пруду Тихом, станции 3, 2, 1 – на реке Светлогорке (рисунок 1).

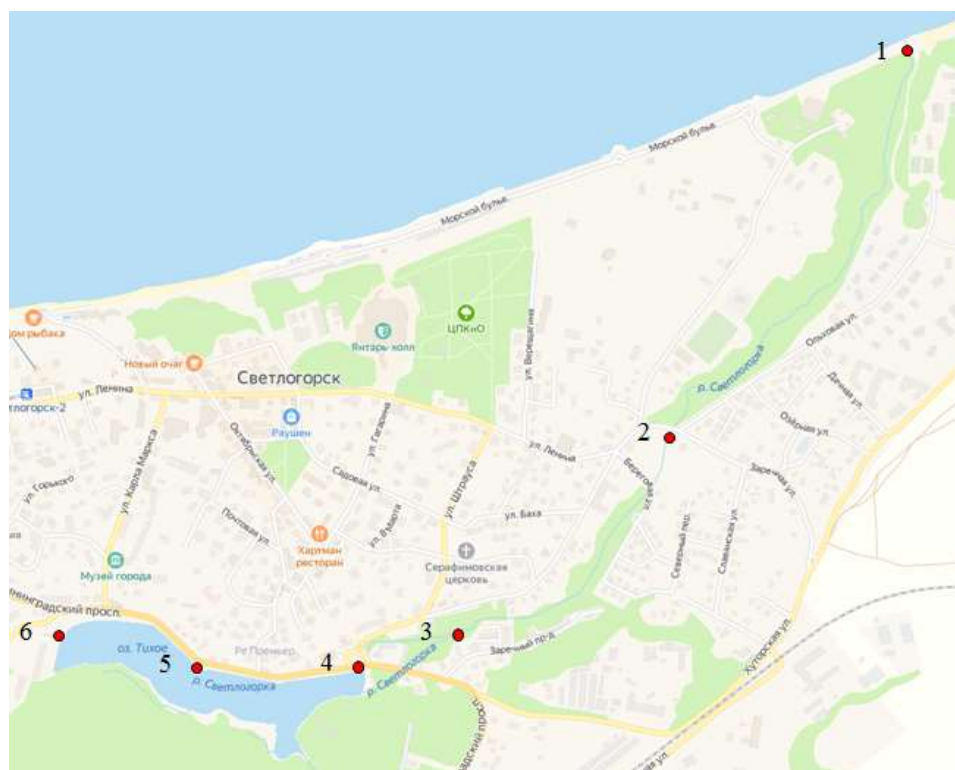


Рисунок 1 – Станции мониторинга на реке Светлогорке и пруду Тихом

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На каждой станции выполнялся следующий комплекс работ: фотофиксация и характеристика природно-антропогенных особенностей исследуемой станции, измерение глубины водного объекта на момент работ, отбор проб воды на последующий химический анализ, определение на месте рН, температуры и электропроводности воды, наблюдения за погодой.

Отбор проб воды производился ежемесячно с ноября 2019 г. по декабрь 2021 г. Анализ и последующие расчеты – в лаборатории гидрохимии кафедры водных биоресурсов и аквакультуры КГТУ по стандартным методикам [2, 3, 4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования, проведенные с 2019 по 2021 г., позволили выявить следующие особенности водной системы. Вода на исследованном участке мягкая, средней

минерализации, гидрокарбонатно-кальциевая, первого типа. Минерализация и концентрация основных ионов в пруду и реке мало отличаются (рисунок 2). Минерализация несколько понижена в период осенних паводков и повышена в периоды летней межени. В целом общая минерализация несколько увеличивается от ст. 6 к ст. 1, что, вероятно, можно объяснить влиянием моря.

Вода в реке и пруду слабощелочная, ближе к нейтральной. В пруду Тихом (ст. 6,5,4) рН изменяется от 6,97 до 7,10. В реке Светлогорке (ст. 3,2,1) уровень рН чуть выше – 7,00–7,20.



Рисунок 2 – Общая минерализация и содержание основных ионов в реке Светлогорке и пруду Тихом

Вода в реке и пруду по величине общей жесткости – мягкая. Величина общей жесткости не превышает 3,0 мг · экв./дм³ и связана с основным источником питания реки и пруда – поверхностными и дождевыми водами.

Кислородные условия (рисунок 3) во все исследованные месяцы в реке и пруду были относительно благоприятными, хотя нельзя не отметить общий сниженный кислородный фон. Максимум кислорода отмечен в весенний и осенне-зимний период, когда его растворимость в воде увеличена. Содержание кислорода летом понижено. Минимум кислорода отмечен в октябре 2020 года, что, вероятно, связано с общими процессами его поступления и расходования на дыхание и окисление органических веществ, накопленных за период вегетации.

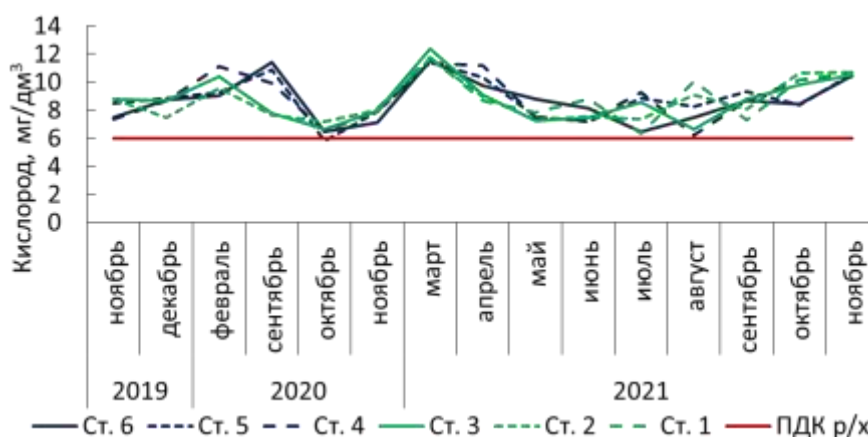


Рисунок 3 – Абсолютное содержание растворенного кислорода в реке Светлогорке и пруду Тихом

Содержание органических веществ, оцениваемых по величине перманганатной окисляемости, в озере и реке изменяется в широких пределах (рисунок 4). В пруду величина перманганатной окисляемости попадает в класс «повышенная». В реке содержание органических веществ «среднее». Очень высокое содержание органики

отмечено в октябре 2020 года, что на фоне пониженного содержания здесь кислорода свидетельствует об интенсивных процессах окисления накопленной органики.

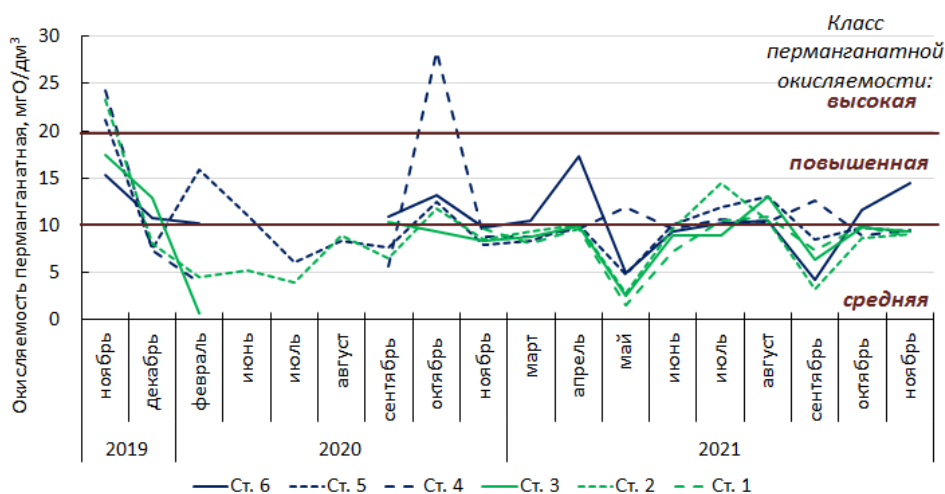


Рисунок 4 – Величина окисляемости перманганатной воды реки Светлогорки и пруда Тихого

Биогенные вещества в пруду и реке обнаруживались всегда, причем в некоторые периоды в достаточно больших количествах (рисунки 5–8).

Концентрация азота аммонийного изменяется в водных объектах неоднозначно. Вероятно, на содержание иона аммония большое влияние оказывают оборудованные выходы дождевой канализации или какие-либо точечные источники загрязнения.

Концентрация нитритов почти всегда была на уровне ПДК [5] или превышала норматив.

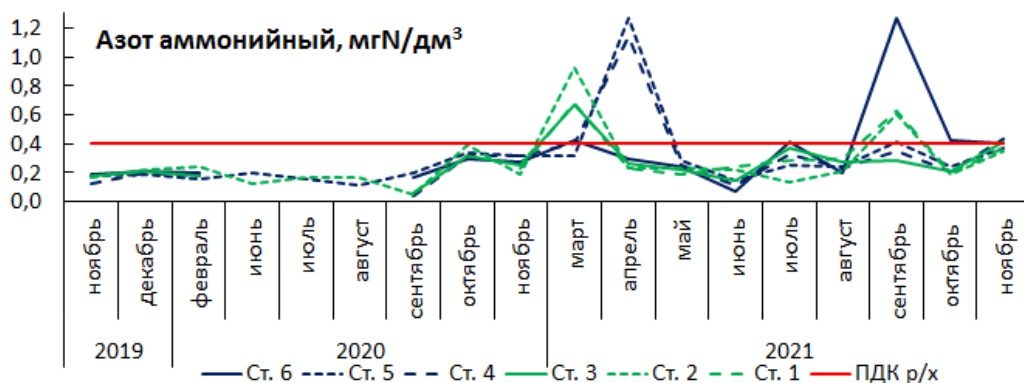


Рисунок 5 – Концентрация азота аммонийного в реке Светлогорке и пруду Тихом

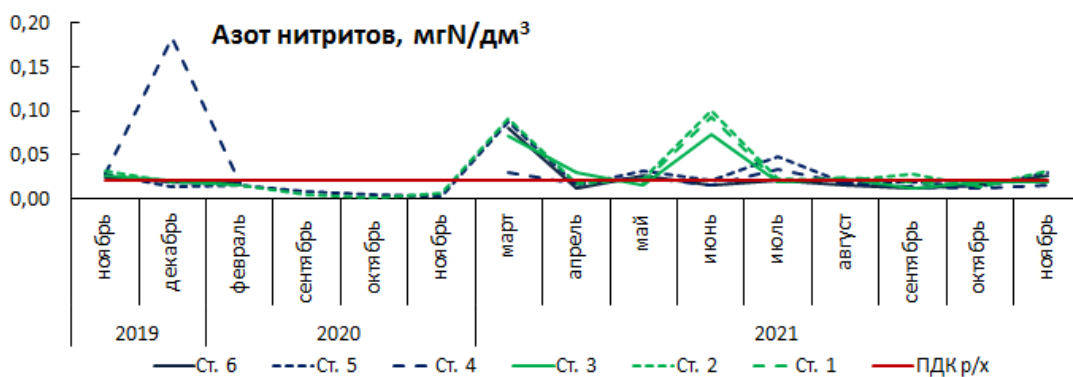


Рисунок 6 – Концентрация азота нитритного в реке Светлогорке и пруду Тихом

Меньше всего фосфора в реке и пруду растворено в весенне-летний период. Осенью и зимой происходит накопление фосфатов.

Содержание железа превышает действующие нормативы. Причина высоких концентраций – естественная. В северной части Самбийского полуострова происходит разгрузка подземных вод в Балтийское море. Подземные воды на территории области характеризуются повышенными концентрациями всех форм железа.

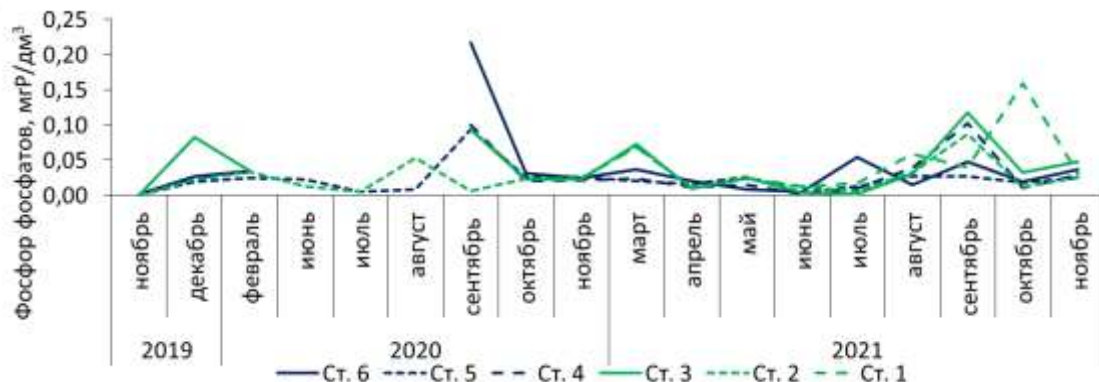


Рисунок 7 – Концентрация фосфора фосфатов в реке Светлогорке и пруду Тихом

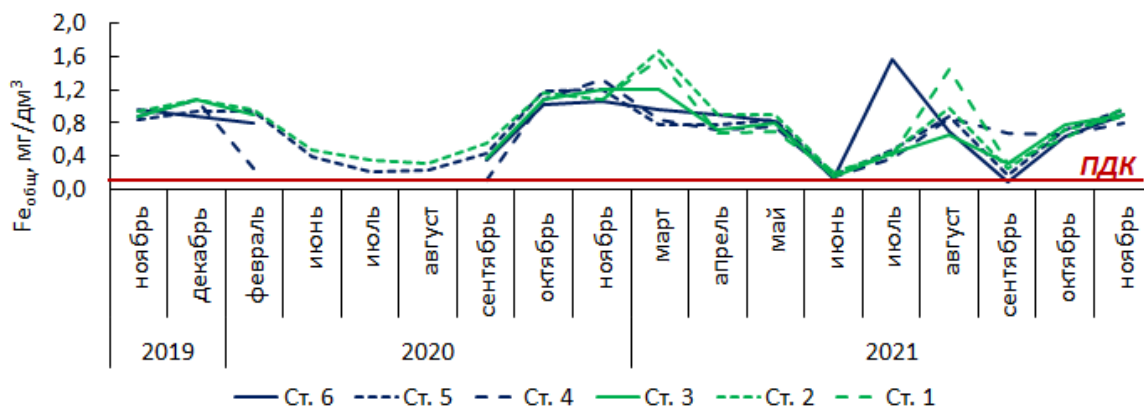


Рисунок 8 – Концентрация общего железа в реке Светлогорке и пруду Тихом

В сентябре 2021 года в городе Светлогорске произошла авария на канализационных сетях [6]. Для оценки возможного влияния стоков на пруд Тихий были отобраны пробы на ближайшей к месту аварии станции 6. Несмотря на то, что место аварии было удалено от пруда, загрязненные воды все-таки попали в него и вызвали уменьшение содержания кислорода, увеличение биогенных и органических веществ, увеличение рН. У станции 5 влияние загрязненных стоков не прослеживалось. Этот пример позволяет заключить, что водные объекты в условиях городской среды являются достаточно уязвимыми и требуют постоянного мониторинга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно комплексной классификации вод суши [7] воды реки Светлогорки и пруда Тихого, по большинству нормируемых показателей в черте города Светлогорска соответствуют третьему классу «удовлетворительно чистые». По содержанию нитритов и органических веществ попадают в 4 класс «загрязненные».

Таким образом:

1. Значительных различий в химическом составе воды по большинству исследованных показателей в пруду Тихом и реке Светлогорке за исследованный период не выявлено. Это связано с типом проточности пруда, который позволяет рассматривать эти водные объекты как единую систему.

2. В пруду Тихом растворено больше органических веществ и азота аммонийного. Накоплению этих соединений способствуют замедленные скорости течения воды в условиях зарегулированного стока, а также зарастание прибрежной части, где накапливается много органики. Таким образом, пруд можно рассматривать как естественную ловушку веществ, уменьшающую вынос загрязнений в море.

3. На исследованном участке повышено содержание нитритов и соединений железа.

4. В условиях городской среды водные объекты особенно уязвимы, так как являются естественным приемником стоков различного происхождения и состава.

5. Для сохранения водных экосистем в условиях города целесообразно проводить комплексный мониторинг их экологического состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Схема охраны природы Калининградской области / под ред. Ю. А. Цыбина. Калининград: Изд-во TENAX MEDIA, 2004. 136 с.

2. РД 52.24.514-2009. Методика расчета суммарной молярной (массовой) концентрации ионов натрия и калия, суммарной массовой концентрации ионов в водах. Ростов-на-Дону: Росгидромет, ГУ ГХИ. 2009. 9 с.

3. Гидрология. Лабораторный практикум и учебная практика / Т. А. Берникова [и др.]. М.: Колос, 2008. 303 с.

4. Привезенцев Ю. А. Гидрохимия пресных водоемов (практическое пособие для рыбоводов). – Москва: Пищевая промышленность, 1973. 118 с.

5. Приказ от 13 декабря 2016 г. № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». Зарегистрирован в Минюсте России 13 января 2017 г. № 45203.

6. В Светлогорске на Калининградском проспекте образовался провал. – URL: WWW.KALININGRAD.KP.RU: <https://www.kaliningrad.kp.ru/online/news/4423135/> (дата обращения 08.05.2022).

7. Оксийок О. П. Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши /О. П. Оксийок, В. Н. Жукинский [и др.] // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29, вып. 4. С. 62–76.

GEOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SVETOLOGORKA RIVER AND TIKHOE LAKE ON OBSERVATIONS IN 2019-2021

V. Alferov, Kaliningrad State Technical University, e-mail: v.o.alferov@gmail.com

N. Tsvetkova, Kaliningrad State Technical University, e-mail: nagornova@klgtu.ru

The article presents the results of geoeological studies of the lower reaches of the Svetlogorka River and the Tikhoe Lake formed on it within the resort town of Svetlogorsk in the Kaliningrad Region. An assessment of the current state of the lake and river is given on the basis of water quality and compliance of the hydrochemical parameters of water bodies with current standards.

Keywords: *Svetlogorka river, Lake Tikhoe, water quality, anthropogenic pollution, geoeological characteristics, water geosystem.*