

УДК 574.5

DOI 10.34014/2227-1848-2024-1-130-147

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УЛЬЯНОВСКИХ ЗАЛИВАХ РЕКИ СВЯЯГИ

Е.В. Свешникова, Е.М. Романова, В.Н. Любомирова, В.В. Романов,
Т.М. Шленкина, С.Н. Сергатенко

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»,
г. Ульяновск, Россия

Река Свияга является источником водопользования, рекреационным объектом, богата рыбными ресурсами, поэтому оценка экологических процессов в ее акватории является актуальной и имеет теоретическую и практическую значимость. В связи с планами использования заливов Свияги для развития аквакультуры актуальность и практическая значимость исследований возрастает. Целью работы было изучение характера и направленности экологических процессов в ульяновских заливах реки Свияги.

Материалы и методы. Оценка качества воды в заливах проводилась по органолептическим, гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

Результаты. Органолептические показатели воды обоих заливов соответствовали требованиям, предъявляемым к природным водам. Температурный максимум воды в летний период достигал 24–26 °С, средняя температура составила 20,5 °С. Уровень водородного показателя (рН) показал слабую щелочность воды, а количество растворенного кислорода в воде (6,5 мг/л) соответствовало оптимальным значениям для жизни многих видов рыб. Гидрохимический состав воды заливов свидетельствовал об их высоком органическом загрязнении. В водах обоих заливов, как и в водах Свияги, выявлено превышающее в несколько раз ПДК содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов. Уровень биологического потребления кислорода (БПК₅) в заливах значительно превышал допустимые значения. Параметры БПК₂₀ и химического потребления кислорода превышали нормативы в четыре раза. Результаты микробиологического исследования выявили существенное загрязнение воды кишечной палочкой. Видовой состав водного фитоценоза обоих заливов во многом соответствовал структуре фитоценоза реки Свияги. Однако заливам присущи виды растений и экологические процессы, свидетельствующие о начальных этапах их заболачивания.

Ключевые слова: река Свияга, заливы, экологические процессы, качество воды, гидрохимические показатели, видовой состав фитоценоза.

Введение. Ульяновская область богата водными ресурсами, что позволяет использовать водоемы в качестве источников водопользования, в рекреационных целях и развивать различные направления аквакультуры [1].

Ульяновская область характеризуется разветвленной гидрографической сетью, включающей около 2030 рек, речек и ручьев. Спецификой крупных рек, берущих свое начало в регионе, является то, что они несут свои воды в соседние регионы. Одной из таких рек является Свияга, которая, покинув пределы Ульяновской области, течет дальше через Татарстан и там впадает в реку Волгу.

Свияга протекает в черте г. Ульяновска и является источником водопользования. Эко-

система реки Свияги в силу своего географического положения испытывает высокую антропогенную и техногенную нагрузку [2, 3]. Об этом свидетельствуют данные Управления по охране окружающей среды администрации г. Ульяновска, которые публикуются в виде докладов «О состоянии и об охране окружающей среды города Ульяновска» [4], и «Обзоры состояния и загрязнения окружающей среды на территории Ульяновской области», публикуемые Министерством природных ресурсов и экологии РФ [5].

Принимая во внимание сложную экологическую ситуацию в бассейне реки Свияги [6, 7], важно не только контролировать экологические процессы, но и прогнозировать их

развитие, учитывая региональную значимость водного объекта и оценивая возможные перспективы его рыбохозяйственного использования [8]. Поэтому изложенные в статье данные актуальны и представляют практическую значимость в плане развития региональной аквакультуры.

Цель исследования. Оценка характера и направленности экологических процессов в ульяновских заливах реки Свияги.

Материалы и методы. Объектом экологических исследований являлись ульяновские заливы реки Свияги. Координаты объектов

исследования: залив 1 – 54.329777, 48.271897, залив 2 – 54.328641, 48.270576 (рис. 1). Исследования проводились в 2022 г. с 30 мая по 1 сентября.

Морфометрические данные водоема были получены с использованием географических информационных систем (по цифровым спутниковым картам), эхолота марки Humminbird (рис. 2) и электронного дальномера.

Отбор проб воды, транспортировка и подготовка к анализу осуществлялись в соответствии с рекомендациями Р 52.24.353-2012.

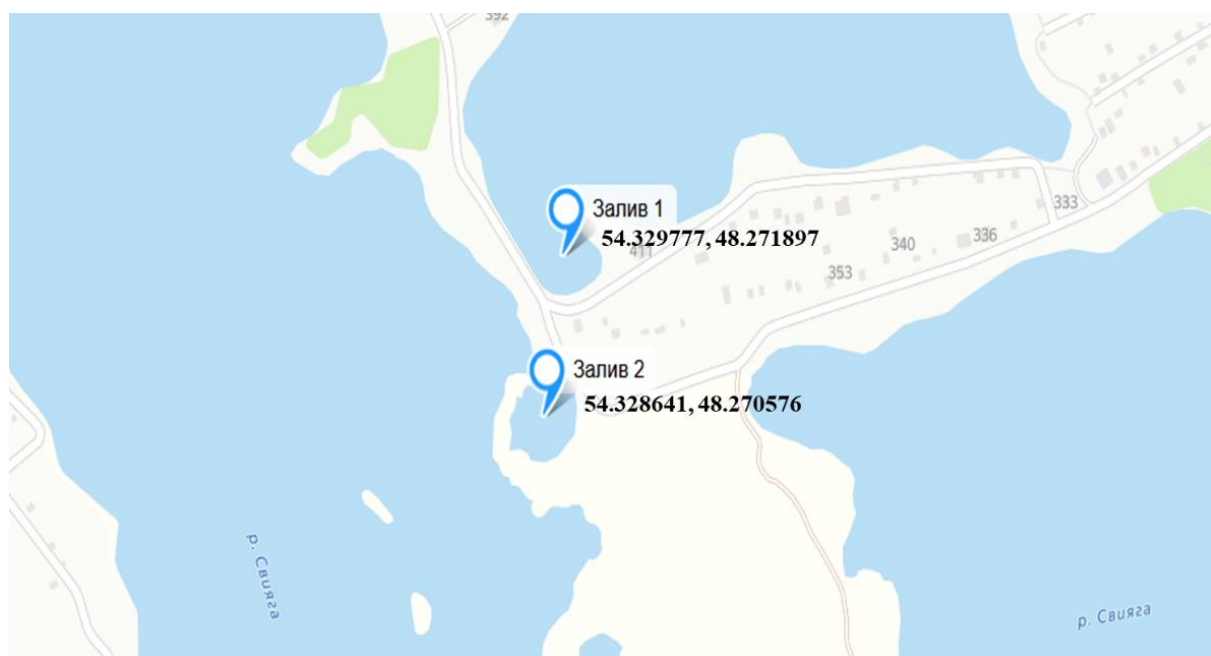


Рис. 1. Схема расположения заливов реки Свияги

Fig. 1. Layout of the Sviyaga River bays

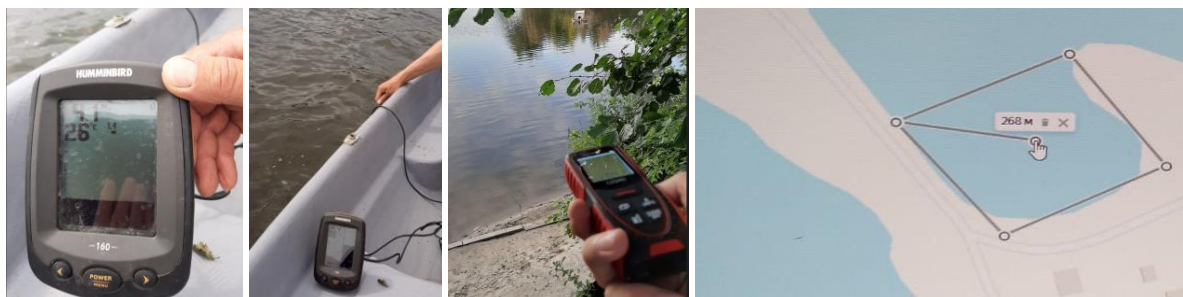


Рис. 2. Морфометрические измерения акватории заливов

Fig. 2. Morphometric measurements of the bay area

Оценка качества воды исследуемых объектов проводилась по органолептическим показателям: мутности, цветности, запаху, параметрам температуры, прозрачности. Цветность воды определялась по ГОСТ 3351 и выражалась в градусах платино-кобальтовой шкалы. Прозрачность оценивалась по толщине слоя воды (см), через который читается стандартный шрифт – шрифт Снеллена (ИСО 7027). После определения величины прозрачности производился перерасчет на мутность по ГОСТ 3351. Характер запаха воды определялся по ГОСТ 3351.

Согласно санитарным требованиям проводились измерения температуры воды, количества растворенного кислорода и уровня pH. Определение температуры воды в заливах осуществлялось сразу после отбора пробы. Для измерения использовался ртутный термометр с пятидесятиградусной шкалой с ценой деления до 0,1 °C (ГОСТ 13646). Уровень pH и содержание ионов в природной воде измерялись портативным прибором Hanna HI 9025C, количество растворенного кислорода – с помощью портативного анализатора МАРК 302Э.

Гидрохимический анализ проб исследуемой воды проводился согласно стандартным методикам по следующим показателям: аммоний-ион (ПНД Ф 14.1:2:4.276-2013), сульфат-ион (ПНД Ф 14.1:2:3.108-97), биохимическое потребление кислорода (БПК₅) (ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97), взвешенные вещества (ПНД Ф 14.1:2:4.254-09), химическое потребление кислорода (ХПК) (ПНД Ф 14.1:2:3.100-97), окисляемость перманганатная (ПНД Ф 14.1:2:4.154-99), нитрит-ион (НДП 10.1:2:3.91-06), нитрат-ион (ПНД Ф 14.1:2:4.4-95), нефтепродукты (ФР.1.31.2011.11315), медь (ПНД Ф 14.1:2:4.48-96), хром общий (ПНД Ф 14.1:2:4.52-96), цинк (ПНД Ф 14.1:2:4.60-96), железо общее (ПНД Ф 14.1:2:4.50-96), кадмий (ПНД Ф 14.1:2:4.214-06), гидрокарбонат-ион (ГОСТ 31957, метод А.2), щелочность (ГОСТ 31957, метод А.2), свинец (ГОСТ 31870, метод 1).

Сбор фитопланктона в исследуемых заливах Свяги проводился на глубине 0,5–1,5 м с использованием планктонной сети, батометра – на большей глубине. Материал фиксировался 40 % формалином до слабого запаха.

После концентрации осадочным методом пробы просчитывались в камере Нажотта объемом 0,05 мл. Видовое определение организмов проводилось с использованием бинокулярного микроскопа Axio Lab. A1 с помощью специальных определителей. Индексы сапробности определялись общепринятым методом по методике Р. Пантле и Г. Букка. При исследовании видовой структуры фитоценоза пользовались определителем В.В. Благовещенского и соавт. [9].

Камеральная обработка материалов выполнялась на базе кафедры биологии, экологии, паразитологии, водных биоресурсов и аквакультуры Ульяновского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина.

Результаты. По результатам гидрологических измерений определены морфометрические характеристики водных объектов. Результаты приведены в табл. 1.

Берега заливов представлены супесчаными грунтами, покрытыми луговой растительностью. Правый берег крутой, местами обрывистый, высотой 4 м; левый берег крутой, высотой 5–6 м.

По склону левого берега произрастают ольха черная (*Alnus glutinosa*), ива трехтычиноковая (*Salix triandra*), ива серая (пепельная) (*Salix cinerea*), ива козья, или бредина (*Salix cáprea*); по правому берегу – ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ива серая (пепельная) (*Salix cinerea*), местами встречается клен американский (ясенелистный) (*Acer negúndo*), лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*) [9].

Дно водоема обрывистое, грунт плотный, преимущественно супесчаный, местами илистый.

Гидрохимические и биологические особенности водоема обуславливают органолептические показатели качества воды (табл. 2). Существенное влияние на цветность, привкус и запах воды оказывает присутствие в ней гуминовых и дубильных веществ, соединений, входящих в состав животных и растительных организмов и являющихся продуктами их жизнедеятельности и распада. Цветность воды определяется свойствами и структурой дна водоема, характером водной растительности, прилегающих к водоему почв и др. [9].

Таблица 1
Table 1**Морфометрические характеристики заливов реки Свияги**
Morphometric characteristics of the Sviyaga River bays

Показатель Parameter	Залив 1 Bay 1	Залив 2 Bay 2
Площадь, м ² Area, m ²	3300	3068
Наибольшая длина, м Maximum length, m	68,0	62,0
Наибольшая ширина, м Maximum width, m	57,0	54,0
Наибольшая глубина, м Maximum depth, m	4,5	6,0
Средняя глубина, м Average depth, m	3,2	4,3

Таблица 2
Table 2**Органолептические показатели качества воды заливов**
Organoleptic parameters of the bay water quality

Показатель Parameter	Залив 1 Bay 1	Залив 2 Bay 2
Температура воды в момент взятия пробы, °С Water temperature at sampling, °С	24,0	25,0
Температура воды на глубине 4 м, °С Water temperature at a depth of 4 m, °С	17,0	
Запах при 20 °С качественно Smell at 20 °С, quality	травянистый / grassy	травянистый / grassy
Запах при 20 °С, баллов Smell at 20 °С, points	3	3
Запах при 60 °С качественно Smell at 60 °С, quality	травянистый / grassy	травянистый / grassy
Запах при 60 °С, баллов Smell at 60 °С, points	4	4
Цветность Colour	слабо-желтая / yellowish	слабо-желтая / yellowish
В градусах цветности Color degree	40,0	50,0
Прозрачность, см Transparency, cm	33,5	30,0
Мутность, мг/дм ³ Turbidity, mg/dm ³	29,0	30,5

Согласно полученным результатам качество воды по органолептическим показателям в летний период 2022 г. соответствовало тре-

бованиям, предъявляемым к водоемам рекреационного и рыбохозяйственного назначения. Посторонних запахов (химического проис-

хождения) не обнаружено; цветность находилась в пределах допустимых значений (30–70°). Параметры прозрачности и мутности также соответствовали показателям качества природной воды.

Газовый режим водоёмов во многом определяется растворимостью газа, зависимой от его природы, величины минерализации и температуры воды. Хорошо растворяется в воде углекислый газ и значительно хуже – кислород. Наличие в воде растворенного кислорода является обязательным условием для существования большинства организмов, населяющих водоемы.

Обогащение воды молекулярным кислородом происходит или за счёт фотосинтеза в зеленых растениях, или при поступлении кислорода из атмосферы. Водородный показатель (рН) является одним из важных критериев определения экологического состояния водной среды. При значительных сдвигах в кислую или щелочную сторону возрастает кислородный порог, ослабляется интенсивность дыхания гидробионтов [10].

По результатам исследований можно констатировать, что физико-химические показатели воды в заливах находятся в пределах допустимых для природных водоемов значений. Температурный максимум воды в заливах в период исследования (июль) достигал 24–26 °С, средняя температура в течение трех летних месяцев составляла 20,5 °С. Водородный показатель (рН) находится на уровне 8, что говорит о щелочной реакции воды, а количество растворенного в воде кислорода составляло в среднем 6,5 мг/л, что выше, чем в целом по реке Свияге [5].

На химический состав воды большое воздействие оказывают гидрологические и климатические факторы, в свою очередь интенсивность биопродукционных процессов сказывается на изменении гидрохимических показателей [3]. Особое значение для питания фитопланктона и высшей водной растительности имеют биогенные элементы – азот, фосфор, железо, кремний и др.

Азот и фосфор принадлежат к числу важнейших органогенных элементов, необходи-

мых всем живым организмам. Недостаток соединений азота и фосфора снижает продуктивность водоемов. С другой стороны, избыток ряда соединений азота может служить показателем загрязнения водоема, что особенно опасно для зимующей рыбы [11].

На животные организмы существенно влияет содержание в воде микроэлементов – кобальта, марганца, меди, цинка и др. (табл. 3). Их недостаток или избыток приводит к патологии развития, отравлениям и гибели. Источниками поступления микроэлементов в организм рыб являются вода, флора и фауна водной экосистемы [12].

Цинк положительно влияет на активность половых и гонадотропных гормонов гипофиза рыб и входит в состав многих ферментов.

Особое место среди химических элементов отводится железу. У рыб в обмене железа между средой обитания и организмом, кроме желудочно-кишечного тракта, определенную роль играют жабры, плавники и кожа [13].

Медь является компонентом ряда ферментов, связанных с окислительно-восстановительными процессами. Важная функция меди в организме животного состоит в её участии в синтезе гемоглобина [14].

От биогенных элементов, обеспечивающих развитие фитопланктона, зависит продуктивность водоема. Количество кислорода, величина рН, состав и биохимическое состояние органического вещества, а также компоненты солевого состава – это следствие жизнедеятельности организмов, т.е. результат интенсивности биопродукционных процессов [9, 15].

Для определения продукции органического вещества в водоеме могут быть использованы данные биохимического потребления кислорода. Определению этого показателя следует уделять большое внимание, так как БПК дает представление о количественном содержании в воде нестойкого, быстро окисляющегося органического вещества [15].

Показатели гидрохимического анализа воды исследуемых заливов представлены в табл. 3.

Таблица 3
Table 3Гидрохимический состав воды исследуемых заливов реки Свияги
Hydrochemical composition of Sviyaga River bay water

Показатель Parameter	Единицы измерения Units	Залив 1 Sample Values (Bay 1)	Залив 2 Sample values (Bay 2)	Технологиче- ская норма Technology based standard	Допустимые значения Threshold limit value
Аммоний-ион Ammonium ion	мг/дм ³ mg/dm ³	менее 0,1 <0.1	менее 0,1 <0.1	0,5	1,0
Сульфат-ион Sulfate ion	мг/дм ³ mg/dm ³	90±14	90±14	100	100
БПК ₅ Biochemical oxygen demand (BOD ₅)	МгО ₂ /дм ³ mgO ₂ /dm ³	60±8	60±8	1–6	6
БПК ₂₀ Biochemical oxygen demand (BOD ₂₀)	МгО ₂ /дм ³ mgO ₂ /dm ³	43±6	72±9	4–9	до 15 up to 15
Взвешенные вещества Suspended solids	мг/дм ³ mg/dm ³	11±1	12±1	до 10 up to 10	30
Химическое потребление кислорода Chemical oxygen demand	мг/дм ³ mg/dm ³	43±9	74±15	до 15 up to 15	30
Окисляемость перманганатная Permanganate value	мг/дм ³ mg/dm ³	11±1	50±5	10–15	30
Нитрит-ион Nitrite ion	мг/дм ³ mg/dm ³	0,30±0,08	0,35±0,10	0,2	не более 0,3 no more than 0.3
Нитрат-ион Nitrate ion	мг/дм ³ mg/dm ³	1,02±0,18	1,34±0,24	0,2–1	3,0
Нефтепродукты Petroleum products	мг/дм ³ mg/dm ³	0,12±0,04	0,23±0,08	0,05	0,05
Медь Copper	мг/дм ³ mg/dm ³	0,0029±0,0012	0,0028±0,0012	0,001	0,001
Хром общий Chrome	мг/дм ³ mg/dm ³	менее 0,01 <0.01	менее 0,01 <0.01	0,1	0,1
Цинк Zinc	мг/дм ³ mg/dm ³	0,0126±0,0038	0,028±0,006	0,01	0,01
Железо Iron	мг/дм ³ mg/dm ³	0,30±0,07	0,34±0,08	до 2 up to 2	2–5
Кадмий Cadmium	мг/дм ³ mg/dm ³	менее 0,001 <0.001	менее 0,001 <0.001	0,01	0,01
Свинец Lead	мг/дм ³ µg/dm ³	2,61±1,04	1,92±0,77	0,1	0,1

Полученные в ходе исследований данные показали наличие процессов органического

загрязнения заливов реки Свияги: уровень БПК₅, имеющий одинаковое значение в про-

бах воды обоих заливов, превышал допустимые значения в 10 раз. Показатели БПК₂₀ в заливах также превышали допустимые значения, причем в пробе воды второго залива уровень БПК₂₀ составил 72 мг О₂/дм³, что в 1,6 раза выше, чем в первом заливе, и более чем в 8 раз выше ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения. Уровень БПК₂₀ первого залива превышал ПДК более чем в 4 раза.

Концентрация ХПК в воде первого залива Свияги превышала ПДК в 4 раза, тогда как во втором – в 8 раз. Показатели, полученные в ходе нашего исследования, согласуются с результатами официального мониторинга реки Свияги, проводимого в период 2017–2021 гг.: максимальная концентрация БПК₅ достигла 3,9 ПДК, максимальные значения ХПК – 2,9 ПДК [4, 5].

Высокие концентрации БПК₂₀ и ХПК в пробах воды второго залива являются показателем процессов заболачивания.

Органическое загрязнение второго залива подтверждается высоким уровнем перманганатной окисляемости, который в 1,6 раза выше уровня ПДК. В пробах воды из второго залива наблюдается небольшое превышение нитрит- и нитрат-ионов, что также свидетельствует об органическом загрязнении водоема.

Необходимо отметить, что в исследуемых водоемах обнаружено повышенное содержание нефтепродуктов, причем значение дан-

ного показателя в пробах воды второго залива в 1,9 раза превышает значение первого. Вместе с тем концентрация нефтепродуктов в заливе 1 превышает уровень ПДК в 2,4 раза, а в заливе 2 – в 4,6 раза.

Результаты также показали присутствие в пробах воды исследуемых водоемов тяжелых металлов, при этом концентрация некоторых из них превышает ПДК в несколько раз. Так, количество меди в пробах воды из первого залива превышает допустимые параметры в 2,9 раза, в пробах второго залива – в 2,8 раза. Содержание цинка в первом заливе больше ПДК в 1,2 раза, во втором водоеме – в 2,8 раза. Концентрация свинца в пробах из первого залива выше допустимых значений в 26,1 раза, в пробах воды из второго залива – в 19,2 раза.

В условиях нарастающей антропогенной нагрузки на водоемы в черте города и в пригородной зоне необходим мониторинг факторов биологического загрязнения. Важно проводить оценку уровня бактериального загрязнения, являющегося информативным показателем процессов, протекающих в водной экосистеме.

Следующим этапом работы было исследование уровня биологического загрязнения вод заливов.

Результаты анализа микробиологического исследования водоемов представлены в табл. 4.

Таблица 4
Table 4

Микробиологические параметры заливов реки Свияги

Microbiological parameters of the Sviyaga river bay

Штаммы микроорганизмов Microbial strain	Единицы измерения Units	Залив 1 Sample Values Bay 1	Залив 2 Sample Values Bay 2	НД на методы испытаний Test assessment reference	Допустимые значения Permissible value
Общее микробное число Total microbial count	КОЕ в 1 см ³ CFU, per 1 cm ³	316	220	МУК 4.2.1884-04 Guidelines 4.2.1884-04 Sanitary and microbiological analysis of drinking water	не более 50 no more than 50
Общие колиформные бактерии Total coliforms	КОЕ в 100 см ³ CFU, per 100 cm ³	240	240		не более 500 no more than 500
<i>Escherichia coli</i>	КОЕ в 100 см ³ CFU, per 100 cm ³	62	23		отсутствие в 1000 мл absent in 1000 ml

Результаты проведенного бактериологического исследования проб воды из двух заливов Свияги свидетельствуют о выраженном органическом загрязнении.

Общее микробное число превышает допустимые значения более чем в 6 раз в пробе воды первого залива и в 4 раза в пробе воды второго залива. Наличие в пробе воды кишечной палочки в количестве 62 КОЕ в 100 см³ (залив 1) и 23 КОЕ в 100 см³ (залив 2) свидетельствует о загрязнении водоема неочищенными фекальными стоками, которые из залива в результате водообмена поступают в воды реки Свияги. К сожалению, в ежегодных докладах по результатам мониторинга Свияги уровень биологического загрязнения не приводится. Такое интенсивное загрязнение происходит в результате канализационных сбросов садоводческих товариществ, расположенных по берегам реки. Назрела объективная необходимость проведения мероприятий по обеззараживанию воды в заливах.

Одним из биологических методов оценки качества воды является сапробиологический анализ. Он выявляет загрязнение окружающей среды (уже состоявшееся или происходящее) по функциональным характеристикам видов и экологическим характеристикам сообществ организмов.

В качестве индикатора нами был выбран фитопланктон, выступающий первым звеном в трофической цепи и во многом определяющий структуру и функционирование водной экосистемы. Фитопланктон играет важную роль в создании первичного органического вещества водного сообщества. Он остро реагирует на изменения экологии водоемов, а его

состав и обилие характеризуют их санитарное состояние. Водоросли выступают в качестве биоиндикатора и способны фиксировать незначительные изменения в экосистеме, которые нельзя обнаружить другими методами. Состояние фитопланктона во многом определяет экологическое состояние водоемов [16, 17].

Высшие водные растения, как отмечает Д.А. Фролов [3], являются неотъемлемым средообразующим компонентом водных экосистем, поскольку относятся к автотрофным организмам, создающим первичную пищевую продукцию в результате своей фотосинтетической деятельности. Именно поэтому водные растения играют ведущую (энергетическую) роль в функционировании водных экосистем и во многом обуславливают структуру биотического сообщества водоема [8].

В водных экосистемах растения выполняют ряд жизненно важных экологических функций: фильтрационную, окислительную, минерализационную, детоксикационную, биоцидную, аккумуляционную (накопление радиоактивных и прочих элементов, тяжелых металлов) и ряд других. Растения не только формируют и обуславливают качество вод в водоемах, но и определяют накопление и круговорот химических элементов в биоте и донных отложениях (метаболическая функция) [18, 19].

Флористический список растений реки Свияги представлен в табл. 5.

Наличие по береговой линии трех видов ивы (рис. 3) свидетельствует о том, что заливы реки имеют слабую проточность. На линии водораздела при увеличении проточности наблюдается произрастание ольхи черной.

Таблица 5
Table 5

Флористический список растений береговой линии реки Свияги

Floristic list of plants growing along the Sviyaga River bank

Деревья и кустарники Trees and shrubs	Прибрежно-водные (50 см от берега в водоем) Semi-aquatic (50 cm from the bank into the reservoir)
Ольха черная (<i>Alnus glutinosa</i>) European alder (<i>Alnus glutinosa</i>)	Тростник обыкновенный (<i>Phragmites australis</i>) Common reed (<i>Phragmites australis</i>)
Ива трехтычинковая (<i>Salix triandra</i>) French willow (<i>Salix triandra</i>)	Рогоз широколистный (единично) (<i>Typha latifolia</i>) Broadleaved cattail (<i>Typha latifolia</i>)

Деревья и кустарники Trees and shrubs	Прибрежно-водные (50 см от берега в водоем) Semi-aquatic (50 cm from the bank into the reservoir)
Ива серая (пепельная) (<i>Salix cinerea</i>) Gray willow (<i>Salix cinerea</i>)	Камыш лесной (<i>Scirpus sylveticus</i>) (мало) Woodland bulrush (<i>Scirpus sylveticus</i>) (few)
Ива козья, или бредина (<i>Salix caprea</i>) Goat willow (<i>Salix caprea</i>)	Роголистник темно-зеленый (<i>Ceratophyllum demersum</i>) (мозаично) Hornwort (<i>Ceratophyllum demersum</i>) (mosaic community)
Клен американский (ясенелистный) (<i>Acer negundo</i>) Maple ash (<i>Acer negundo</i>)	Осока береговая (прибрежная) (<i>Carex riparia</i>) Greater pond sedge (<i>Carex riparia</i>)
Лох узколистный (<i>Elaeagnus angustifolia</i>) Russian olive (<i>Elaeagnus angustifolia</i>)	Осока острая (<i>Carex acuta</i>) Acute sedge (<i>Carex acuta</i>)
	Осока вздутая (<i>Carex rostrata</i>) Bottle sedge (<i>Carex rostrata</i>)
	Кубышка желтая (<i>Nuphar lutea</i>) (редко) Yellow water-lily (<i>Nuphar lutea</i>) (rare)
	Рдест гребенчатый (<i>Stuckenia pectinata</i>) Sago pondweed (<i>Stuckenia pectinata</i>)



Рис. 3. Растительность правого берега реки Свияги

Fig. 3. Vegetation of the right bank of the Sviyaga River

Наличие в флористическом списке таких информативных видов, как кубышка желтая, тростник обыкновенный, роголистник темно-зеленый, говорит о том, что залив исследуемой реки находится на начальной стадии заболачивания. Для этих видов характерно обитание в водоеме с небольшим уровнем эвтрофикации [15, 16].

О начальном этапе заболачивания свидетельствует и появление растений – индикаторов органического загрязнения – трех видов осок, рогоза широколистного, разрастание роголистника темно-зеленого.

В ходе исследования нами обнаружены и реликтовые растения, например овсяница луговая (*Festuca pratensis*), по Д.А. Фролову вхо-

дящая в состав ландшафтного ядра экологической стабилизации бассейна реки Свияги [3].

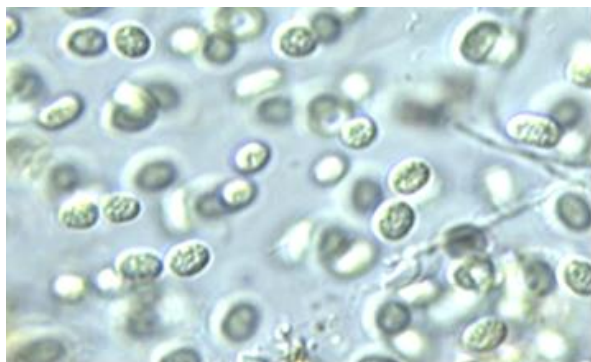
Наблюдения показали активное развитие на подводных предметах (камни и ветки) перифитона.

В ходе исследования в пробах воды обоих заливов было обнаружено 19 видов фитопланктона, 8 из которых относятся к организмам β -мезосапробной зоны (*Aphanothe ceclathrata*, *Eudorinae legans*, *Eudorina* sp., *Dictyosphaerium pulchellum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Anabaena lemmermanii*, *Anabaena flosaqu-*

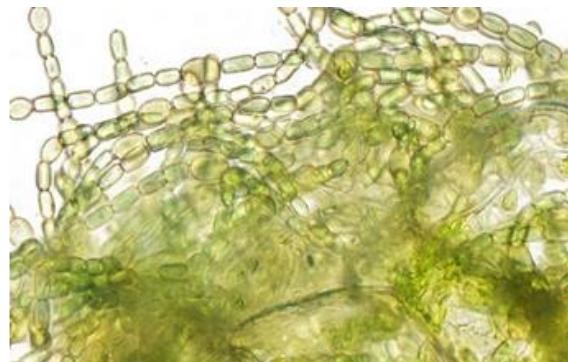
uae, *Anabaena hassalii*), 3 – к организмам олигосапробной зоны (*Asterione llaformosa*, *Epithemia turgid*, *Ceratium hirundinella*), остальные – к переходящим зонам α - β , α - α .

В условиях массового цветения воды происходит чрезмерное увеличение численности сине-зелёных водорослей, которые могут вызывать защелачивание воды ($\text{pH} > 8$), что является неблагоприятным для любого вида гидробионтов.

Доминирующие виды: *Aphanothe ceclathrata*, *Anabaena lemmermanii* – представлены на рис. 4.



а



б

Рис. 4. Представители фитопланктона реки Свияги: а) *Aphanothe ceclathrata*; б) *Anabaena lemmermanii*

Fig. 4. Phytoplankton of the Sviyaga River: a) *Aphanothe ceclathrata*; b) *Anabaena lemmermanii*

Согласно полученным данным значение индекса сапробности составляет 1,82, т.е. вода на данных участках оценивается как β -мезосапробная, соответственно, класс качества воды – третий – вода умеренно загрязненная (удовлетворительно чистая).

Результаты флористических исследований заливов реки Свияги согласуются с данными других авторов [3, 8, 10].

При оценке водоема на пригодность к рыбохозяйственному использованию учитывалось, что лучшей кормовой базой являются зеленые водоросли и некоторые диатомовые. При преобладании колоний сине-зелёных водорослей пищевая ценность планктона снижается [16].

Для повышения трофности водоема целесообразно развитие зеленых, а не сине-зелёных водорослей. Зеленые водоросли, являясь аэробными организмами, лучше развиваются в проточной воде. Таким образом, аэрация необходима не только для выращивания рыбы, но и для высокого развития кормовой базы (фитопланктона) [16, 19].

Количественные показатели доминирующих видов фитопланктона представлены в табл. 6.

Анализ состава проб продемонстрировал, что преобладающие организмы в заливах реки Свияга – β -мезосапробы (48 %). Такие доминирующие виды не требовательны к условиям среды.

Таблица 6
Table 6

Виды-доминанты летнего фитопланктона исследуемого водоема
Dominant species of summer phytoplankton in the studied reservoir

Вид фитопланктона Type of phytoplankton	Численность, тыс. кл./л Number, thousand kl/l	% от общей численности % of the total number
<i>Anabaena lemmermanii</i>	896,0	29,4
<i>Aphanothece clathrata</i>	856,8	24,2
<i>Fragilaria crotonensis</i>	536,7	18,9

Обсуждение. Актуальность экологических исследований ульяновских заливов реки Свияги продиктована тем, что заливы являются популярными местами отдыха и зонами рыбалки. В последние годы население также использует заливы реки Свияги для рыбоводства, выращивая рыбу в садках.

Мониторинг загрязнителей реки Свияги, проводимый Министерством природных ресурсов и экологии РФ и Управлением по охране окружающей среды администрации г. Ульяновска, ежегодно выявляет высокий уровень поллютантов разных классов [4, 5].

По данным официального мониторинга [4, 5], содержание меди в реке Свияге колеблется от 1,1 ПДК до 9,9 ПДК [4]. В заливах уровень загрязнения медью составляет 2,8–2,9 ПДК.

В заливах зафиксированы повышенные концентрации цинка и свинца. Уровень цинка в первом заливе превышает ПДК в 1,2 раза, а во втором – в 2,8 раза. Данные о содержании этих тяжелых металлов в водах реки в официальных отчетах не публиковались.

Содержание свинца в пробах воды из первого залива составляет 26,1 ПДК, а в пробах воды второго залива – 19,2 ПДК. Содержание хрома и кадмия находится в пределах ПДК.

В водах реки Свияги фиксируется незначительное повышение уровня нефтепродуктов. В 2021–2022 гг. этот показатель составил 1,2 ПДК. В водах заливов уровень загрязнения нефтепродуктами выше. Содержание нефте-

продуктов в заливе 1 превышает уровень ПДК в 2,4 раза, а в заливе 2 – в 4,6 раза.

Среднегодовое содержание БПК₅ в водах Свияги, по результатам мониторинга, превышало норму и составляло 1,5–1,6 ПДК [3, 4]. В водах обоих заливов уровень БПК₅ был выше и превышал ПДК в 10 раз.

В водах реки Свияги зафиксировано повышенное содержание железа. В разные периоды оно составляло от 1,1 ПДК до 21,1 ПДК [4, 5]. В 2018 г. этот показатель был выше ПДК в 3,2 раза, в одной из точек составлял 21,1 ПДК, а в 2021–2022 гг. уровень загрязнения составил 2,1 ПДК. В обоих заливах уровень железа не превышал ПДК.

Спектр и уровень загрязнителей обоих заливов является отражением процессов, протекающих в Свияге, поскольку водообмен делает заливы частью экосистемы реки. Однако в силу недостаточной проточности отдельные поллютанты в заливах аккумулируются.

Министерство агропромышленного комплекса и развития сельских территорий Ульяновской области для наполнения регионального рыбного рынка проявляет интерес к оценке пригодности заливов Свияги для рыбохозяйственного использования. Проведенные исследования показали, что использование акватории обоих заливов в рыбохозяйственных целях возможно только после их очистки. Традиционно для очистки водных источников используют природные коагулянты, сорбенты и ионообменные материалы естественного про-

исхождения. Для очистки заливов целесообразно использование цеолитов ульяновского месторождения, которые не только высокоэффективны, но и доступны по цене. Цеолиты в результате ионообменных процессов поглощают из воды аммонийный азот, тяжелые металлы, другие вещества и соединения [20].

Проведенные исследования показали, что для заливов Свияги характерны те же поллютанты, что и для официальных точек мониторинга, проводимого Управлением по охране окружающей среды г. Ульяновка и Министерством природных ресурсов РФ [4, 5].

Проведенные нами микробиологические исследования обнаружили высокий уровень загрязнения вод заливов кишечной палочкой, что обусловлено канализационными стоками прилегающих садоводческих товариществ.

Сапробиологический анализ показал, что биотопы заливов являются β -мезосапробной зоной, для которой характерно преобладание окислительных процессов над восстановительными. Вода в заливах, как показали наши результаты, загрязнена не в меньшей мере, чем в контрольных точках мониторинга вод Свияги [4, 5].

Следует обратить внимание, что в заливах прибрежная зона является β -мезосапробной, а точки в центрах заливов характеризуются как α -мезосапробные, что свидетельствует о наличии процессов естественного самоочищения, подавляемых недостаточно активным водообменом заливов с рекой Свиягой.

В составе фитопланктона идентифицированы представители 19 видов. Наибольшее видовое разнообразие присуще диатомовым и сине-зеленым водорослям. Сине-зеленые водоросли представлены главным образом *Anabaena lemmermannii*, *Anabaena flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*. Наиболее обильные диатомовые водоросли – *Fragilaria crotonensis* и *Asterionella formosa*. Наиболее многочисленный вид зеленых водорослей – *Coenococcus planctonicus*. Видовой состав фитопланктона свидетельствует о неблагоприятном развитии экосистемы, накоплении органических веществ в результате гибели макрофитов.

Результаты проведенных нами анализов не противоречат данным других авторов, по-

лученных при исследовании фитоценоза реки Свияги [3, 14, 18].

Было установлено, что для обоих ульяновских заливов Свияги характерны процессы заболачивания. В связи с этим необходимо разработать комплекс мер по очистке заливов для их использования в рыбохозяйственных целях.

Заключение. Ульяновские заливы являются частью экосистемы реки Свияги, и для них характерны те же процессы, что и для экосистемы в целом. Однако выявлена и локальная специфика экологических процессов, протекающих в заливах. Очевидно, что проточность заливов недостаточно высока, поскольку уровень большинства поллютантов, в частности тяжелых металлов, в заливах выше, чем в самой реке Свияге, что свидетельствует об их аккумуляции. Источников загрязнения тяжелыми металлами рядом с заливами нет. Тяжелые металлы могут поступать в залив только с водами Свияги.

По берегам заливов выявлены источники антропогенного загрязнения и садоводческие товарищества, население которых на водной и наземной территориях использует транспортные средства, работающие на бензине (моторные лодки, водные мотоциклы, автомобили). В результате воды заливов характеризуются высоким уровнем загрязнения нефтепродуктами. Загрязнение нефтепродуктами заливов значительнее, чем реки Свияги.

Показатели загрязнения кишечной палочкой в водах заливов выше, чем в самой реке, поскольку в заливы сбрасывают стоки прилегающие садовые товарищества. Все эти биотические и абиотические факторы создают напряженную экологическую обстановку в заливах.

Анализ видового состава водной и прибрежно-водной растительности, показатели БПК и ХПК привели нас к заключению, что в заливах проявляются процессы заболачивания. Уровень эвтрофикации в заливах низкий. О характере развития процесса свидетельствует наличие в видовом составе информативных видов: кубышки желтой, тростника обыкновенного, роголистника темно-зеленого. Для них характерно обитание в водоеме с невысоким уровнем эвтрофикации. О на-

чальном этапе заболачивания свидетельствует также небольшая численность растений – индикаторов чистоты водоемов и появление видов – индикаторов органического загрязнения (4 видов осок, рогоза широколистного, разрастание роголистника темно-зеленого).

В заливах отмечается небольшая степень ацидофильности, о чем свидетельствует произрастание хвоща приречного, роголистника темно-зеленого и щавеля прибрежного.

По уровню развития фито- и бактериопланктона заливы реки Свияги относятся к водоемам мезотрофного типа. По результатам исследования фитопланктона значение индекса сапробности составляет 1,82 и свидетельствует о том, что вода на этом участке оценивается как β -мезосапробная, соответственно, класс качества воды третий – загрязненная.

При проведении гидрохимических исследований произведена оценка показателей качества воды на соответствие нормативным требованиям для природных водоемов. Экологическое состояние заливов показывает, что для развития в них аквакультуры необходимо исключить попадание в воды канализационных стоков садовых товариществ и запланировать проведение мероприятий по очистке заливов от органических и химических загрязнений. Для очистки от этих поллютантов с высокой эффективностью используются цеолиты [20].

В итоге необходимо заключить, что в целях рыбохозяйственного и рекреационного использования заливов реки Свияги необходимо разработать систему действенных мероприятий, способных остановить процессы загрязнения и заболачивания.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Концепция и дизайн исследования: Романов В.В.

Сбор и обработка материала: Свешникова Е.В., Любомирова В.Н., Сергатенко С.Н., Шленкина Т.М.

Статистическая обработка данных: Свешникова Е.В., Любомирова В.Н.,

Шленкина Т.М., Сергатенко С.Н.

Планирование эксперимента, анализ и интерпретация данных: Романова Е.М.

Написание и редактирование текста: Романова Е.М., Свешникова Е.В., Романов В.В.

Литература

1. Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Бортникова Н.В., Валетдинов А.Р. Условия формирования стока реки Свияги. Сборник научных трудов Института проблем экологии и недропользования АН РТ. Казань; 2014: 379–392.
2. Романова Е.М., Романов В.В., Игнаткин Д.С., Любомирова В.Н. Оценка экологического состояния малых рек Ульяновской области. Концепт. 2016; 15: 2396–2400.
3. Фролов Д.А. Структура экологического каркаса бассейна реки Свияги. Самарский научный вестник. 2017; 6 (4): 84–87.
4. Управление по охране окружающей среды администрации города Ульяновска. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды города Ульяновска в 2018 году». 2018. URL: <http://ulmeria.ru/sites/default/files/subgov/files/2020/06/01/%D0%94%D0%9E%D0%9A%D0%9B%D0%90%D0%94%202018.docx> (дата обращения: 04.09.2023).
5. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Обзор состояния и загрязнения окружающей среды на территории Ульяновской области за 2021 год. 2021. URL: https://www.meteorf.gov.ru/upload/iblock/943/%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80%202021_%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B0.pdf (дата обращения: 04.09.2023).
6. Рысаева И.А. Анализ водохозяйственной деятельности в бассейне р. Свияга. Журнал экологии и промышленной безопасности. 2015; 1-2: 21–23.

7. *Кургаева А.В., Климентова Е.Г.* Экологическая оценка состояния реки Свияга и реки Сызранка в пределах Ульяновской области по органолептическим и химическим показателям, а также методом биоиндикации. Актуальные проблемы современной экологии и экологического образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ульяновск; 2015.
8. *Фролов Д.А.* Экологический каркас бассейна реки Свияги как основа системного подхода в изучении растительных сообществ. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014; 19: 1608–1610.
9. *Благовещенский В.В., Пчелкин Ю.А., Раков Н.С.* Определитель растений Среднего Поволжья. Ленинград: Наука; 1984. 392.
10. *Лупанова И.Е.* Экологический мониторинг качественных показателей природной воды реки Волхов. Научные вести. 2020; 10 (27): 139–146.
11. *Ваганова Е.С.* Сезонная динамика распределения тяжелых металлов в компонентах малых рек Ульяновской области. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011; 2: 29–34.
12. *Кияткин Д.Ю., Дронин Г.В.* Анализ гидрохимического состояния поверхностных вод малых рек Ульяновской области: 1. Свияга. Теоретические проблемы экологии и эволюции. Качество воды и водные биоресурсы (VII Люблинские чтения): материалы международных научных чтений. Тольятти; 2020: 72–77.
13. *Рысаева И.А.* Оценка качества вод бассейна р. Свияга в пределах Республики Татарстан. Журнал экологии и промышленной безопасности. 2016; 1 (65): 40–43.
14. *Валиев В.С., Шамаев Д.Е., Хасанов Р.Р., Иванов Д.В., Шагидуллина Р.А., Шагидуллин Р.Р.* Алгоритмы интерпретации показателей качества поверхностных вод. Российский журнал прикладной экологии. 2022; 1 (29): 23–30.
15. *Голунков Ю.В., Салтыков А.В., Богданова Р.А., Базаров А.А., Мочалова Е.В.* Проблемы малых водных объектов на урбанизированных территориях (на примере р. Свияга в пределах г. Ульяновска). Проблемы региональной экологии. Ульяновск; 2007; 5: 18–22.
16. *Буркова Т.Н., Тарасова Н.Г.* Изменение фитопланктона р. Свияга от истока до устья в летний период 2016 г. Волга и ее жизнь: тезисы докладов Всероссийской конференции. Москва; 2018: 14.
17. *Саблин С.Г.* Результаты ихтиологического обследования верхнего и среднего течения реки Свияги в 2014 году. Природа Симбирского Поволжья: материалы XVI межрегиональной научно-практической конференции. Ульяновск; 2014: 184–187.
18. *Ваганова Е.С., Давыдова О.А., Климов Е.С.* Динамика загрязнения водных объектов промышленными стоками на примере р. Свияга, г. Ульяновск. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2009; 2 (150): 98–100.
19. *Ваганова Е.С., Давыдова О.А.* Оценка самоочищения водных экосистем от тяжелых металлов (на примере малых рек Ульяновской области). Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011; 13 (5-2): 147–150.
20. *Аббасов И.М.О., Нагиев Н.Г.О., Мамедов В.Н.О., Аскерова А.Г.К.* Адсорбирующие и активирующие свойства цеолита. Вестник науки и творчества. 2023; 1 (83): 25–27.

Поступила в редакцию 24.04.2023; принята 04.08.2023.

Авторский коллектив

Свешникова Елена Васильевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии, паразитологии, водных биоресурсов и аквакультуры, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, б-р Новый Венец, 1; e-mail: sveshnikovae@inbox.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3184-1462>.

Романова Елена Михайловна – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии, экологии, паразитологии, водных биоресурсов и аквакультуры, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, б-р Новый Венец, 1; e-mail: vvr-emr@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7722-385X>.

Любомирова Васелина Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии, паразитологии, водных биоресурсов и аквакультуры, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, б-р Новый Венец, 1; e-mail: nvaselina@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2365-6339>.

Романов Василий Васильевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, б-р Новый Венец, 1; e-mail: emr@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2984-8641>.

Шленкина Татьяна Матвеевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии, паразитологии, водных биоресурсов и аквакультуры, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, б-р Новый Венец, 1; e-mail: t-shlenkina@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1862-0809>.

Сергатенко Светлана Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, химии, технологии хранения и переработки продукции растениеводства. ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный аграрный университет». 432017, Россия, г. Ульяновск, б-р Новый Венец, 1; e-mail: ssergatenko@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5152-6152>.

Образец цитирования

Свешникова Е.В., Романова Е.М., Любомирова В.Н., Романов В.В., Шленкина Т.М., Сергатенко С.Н. Оценка экологических процессов в ульяновских заливах реки Свияги. Ульяновский медико-биологический журнал. 2024; 1: 130–147. DOI: 10.34014/2227-1848-2024-1-130-147.

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL PROCESSES IN THE SVIYAGA RIVER (ULYANOVSK REGION)

E.V. Sveshnikova, E.M. Romanova, V.N. Lyubomirova, V.V. Romanov,
T.M. Shlenkina, S.N. Sergatenko

Ulyanovsk State Agrarian University named after. P.A. Stolypin, Ulyanovsk, Russia

The Sviyaga River is a water resource, and a recreational facility. It is rich in fish, therefore the assessment of ecological processes in the Sviyaga river is relevant and has theoretical and practical significance. The relevance and practical significance of research is increasing due to the plans to use the Sviyaga river bays for aquaculture development.

The purpose of the study was to examine the nature and direction of ecological processes in the Sviyaga River bays on the territory of the Ulyanovsk region.

Materials and Methods. The assessment of the bay water quality was carried out according to organoleptic, hydrochemical and hydrobiological parameters.

Results. Organoleptic water parameters in both bays met the requirements for natural waters. The maximum water temperature in summer reached 24–26 °C, the average temperature was 20.5 °C. The amount of dissolved oxygen (6.5 mg/l) corresponded to the optimal values for the life of many fish species, and pH level showed weak water alkalinity. Hydrochemical bay water composition indicated high organic pollution. In both bays, and in the Sviyaga river itself, the content of heavy metals and petroleum products was several times higher than the threshold limit value. BOD₅ level in the bays significantly exceeded the limit values. BOD₂₀ and chemical oxygen demand exceeded the standards four times. The results of a microbiological study revealed significant water contamination with Escherichia coli. The species composition of the aquatic phytocenosis in both bays largely corresponded to the Sviyaga River phytocenosis structure. However, the bays are characterized by plant species and ecological processes that indicate the initial stages of their waterlogging.

Key words: the Sviyaga River, bays, ecological processes, water quality, hydrochemical indicators, species structure of phytocenosis.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Author contributions

Research concept and design: Romanov V.V.

Literature search, data processing: Sveshnikova E.V., Ljubomirova V.N., Sergatenko S.N., Shlenkina T.M.

Statistical data processing: Sveshnikova E.V., Ljubomirova V.N., Shlenkina T.M., Sergatenko S.N.

Experiment planning, data analysis and interpretation: Romanova E.M.

Text writing and editing: Romanova E.M., Sveshnikova E.V., Romanov V.V.

References

1. Gorshkova A.T., Urbanova O.N., Bortnikova N.V., Valetdinov A.R. Usloviya formirovaniya stoka reki Sviyaga [Conditions for formation of the Sviyaga River flow]. *Sbornik nauchnykh trudov Instituta problem ekologii i nedropol'zovaniya AN RT* [Collection of scientific works, Institute of Ecology and Subsoil Use, Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan]. Kazan'; 2014: 379–392 (in Russian).
2. Romanova E.M., Romanov V.V., Ignatkin D.S., Lyubomirova V.N. Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya mal'nykh rek Ulyanovskoy oblasti [Assessment of the ecological state of small rivers in the Ulyanovsk region]. *Kontsept.* 2016; 15: 2396–2400 (in Russian).
3. Frolov D.A. Struktura ekologicheskogo karkasa basseyna reki Sviyagi [Structure of the ecological framework of the Sviyaga River basin]. *Samarskiy nauchnyy vestnik.* 2017; 6 (4): 84–87 (in Russian).
4. Upravlenie po okhrane okruzhayushchey sredy administratsii goroda Ulyanovska. *Doklad «O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy goroda Ulyanovska v 2018 godu»* [Environmental Protection Department of the Ulyanovsk City Administration. Report “On environmental status and environmental protection in the city of Ulyanovsk, 2018”]. 2018. Available at: <http://ulmeria.ru/sites/default/files/subgov/files/2020/06/01/%D0%94%D0%9E%D0%9A%D0%9B%D0%90%D0%94%202018.docx> (accessed: September 04, 2023) (in Russian).
5. Ministerstvo prirodn'nykh resursov i ekologii Rossiyskoy Federatsii. *Obzor sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchey sredy na territorii Ulyanovskoy oblasti za 2021 god* [Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. Review on environmental status and environmental pollution in the Ulyanovsk region, 2021]. 2021. Available at: https://www.meteorf.gov.ru/upload/iblock/943/%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80%202021_%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B0.pdf (accessed: September 04, 2023) (in Russian).
6. Rysaeva I.A. Analiz vodokhozyaystvennoy deyatelnosti v basseyne r. Sviyaga [Analysis of water management in the Sviyaga river basin]. *Zhurnal ekologii i promyshlennoy bezopasnosti.* 2015; 1-2: 21–23 (in Russian).
7. Kurgaeva A.V., Klimentova E.G. Ekologicheskaya otsenka sostoyaniya reki Sviyaga i reki Syzranka v predelakh Ulyanovskoy oblasti po organolepticheskim i khimicheskim pokazatelyam, a takzhe metodom bioindikatsii [Ecological assessment of the Sviyaga and the Syzranka rivers on the territory of the Ulyanovsk Region according to organoleptic and chemical parameters, and bioindication method]. *Aktual'nye problemy sovremennoy ekologii i ekologicheskogo obrazovaniya: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Current problems of modern ecology and environmental education: Proceedings of the All-Russian science-to-practice conference with international participation]. Ulyanovsk; 2015 (in Russian).
8. Frolov D.A. Ekologicheskii karkas basseyna reki Sviyagi kak osnova sistemnogo podkhoda v izuchenii rastitel'nykh soobshchestv [Ecological framework of the Sviyaga River basin as a basis for a systematic approach to the study of plant communities]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki.* 2014; 19: 1608–1610 (in Russian).
9. Blagoveshchenskiy V.V., Pchelkin Yu.A., Rakov N.S. *Opredelitel' rasteniy Srednego Povolzh'ya* [Key to plants of the Middle Volga region]. Leningrad: Nauka; 1984. 392 (in Russian).
10. Lupanova I.E. Ekologicheskii monitoring kachestvennykh pokazateley prirodnoy vody reki Volkhov [Environmental monitoring of quality indicators of the Volkhov River natural water]. *Nauchnye vesti.* 2020; 10 (27): 139–146 (in Russian).
11. Vaganova E.S. Sezonnaya dinamika raspredeleniya tyazhelykh metallov v komponentakh mal'nykh rek Ulyanovskoy oblasti [Seasonal dynamics of the heavy metal distribution in the components of small rivers in the Ulyanovsk region]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo.* 2011; 2: 29–34 (in Russian).

12. Kiyatkin D.Yu., Dronin G.V. Analiz gidrokhimicheskogo sostoyaniya poverkhnostnykh vod malykh rek Ul'yanovskoy oblasti: 1. Sviyaga. Teoreticheskie problemy ekologii i evolyutsii [Analysis of the hydrochemical state of surface waters of small rivers in the Ulyanovsk region: 1. The Sviyaga. Theoretical problems of ecology and evolution]. *Kachestvo vody i vodnye bioresursy (VII Lyubishchevskie chteniya): materialy mezhdunarodnykh nauchnykh chteniy* [Water quality and aquatic biological resources (7th Lyubishchev Readings): Proceedings of international scientific readings]. Tol'yatti; 2020: 72–77. (in Russian).
13. Rysaeva I.A. Otsenka kachestva vod basseyna r. Sviyaga v predelakh Respubliki Tatarstan [Assessment of water quality in the Sviyaga river basin on the territory of the Republic of Tatarstan]. *Zhurnal ekologii i promyshlennoy bezopasnosti*. 2016; 1 (65): 40–43 (in Russian).
14. Valiev V.S., Shamaev D.E., Khasanov R.R., Ivanov D.V., Shagidullina R.A., Shagidullin R.R. Algoritmy interpretatsii pokazateley kachestva poverkhnostnykh vod [Algorithms for interpreting surface water quality parameters]. *Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii*. 2022; 1 (29): 23–30 (in Russian).
15. Golunkov Yu.V., Saltykov A.V., Bogdanova R.A., Bazarov A.A., Mochalova E.V. Problemy malykh vodnykh ob'ektov na urbanizirovannykh territoriyakh (na primere r. Sviyaga v predelakh g. Ul'yanovska) [Problems of small water bodies in urbanized areas (the Sviyaga River the city of Ulyanovsk)]. *Problemy regional'noy ekologii*. Ul'yanovsk; 2007; 5: 18–22 (in Russian).
16. Burkova T.N., Tarasova N.G. Izmenenie fitoplanktona r. Sviyaga ot istoka do ust'ya v letniy period 2016 g [Changes in the Sviyaga river phytoplankton from source to mouth, summer 2016]. *Volga i ee zhizn': tezisy dokladov Vserossiyskoy konferentsii* [Volga and its life: Proceedings of the All-Russian Conference]. Moscow; 2018: 14. (in Russian).
17. Sablin S.G. Rezul'taty ikhtiologicheskogo obsledovaniya verkhnego i srednego techeniya reki Sviyagi v 2014 godu [Results of an ichthyological survey of the upper and middle reaches of the Sviyaga River, 2014]. *Priroda Simbirskogo Povolzh'ya: materialy XVI mezhhregional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Nature of the Simbirsk Volga region: Proceedings of 16th interregional science-to-practice conference]. Ul'yanovsk; 2014: 184–187 (in Russian).
18. Vaganova E.S., Davydova O.A., Klimov E.S. Dinamika zagryazneniya vodnykh ob'ektov promyshlennymi stokami na primere r. Sviyaga, g. Ul'yanovsk [Dynamics of water body pollution by industrial wastewater on the example of the Sviyaga river, Ulyanovsk]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Tekhnicheskie nauki*. 2009; 2 (150): 98–100 (in Russian).
19. Vaganova E.S., Davydova O.A. Otsenka samoochishcheniya vodnykh ekosistem ot tyazhelykh metallov (na primere malykh rek Ul'yanovskoy oblasti) [Assessment of aquatic ecosystem self-purification from heavy metals (on the example of small rivers in the Ulyanovsk region)]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2011; 13 (5-2): 147–150 (in Russian).
20. Abbasov I.M.O., Nagiev N.G.O., Mamedov V.N.O., Askerova A.G.K. Adsorbiruyushchie i aktiviruyushchie svoystva tselita [Adsorbing and activating zeolite properties]. *Vestnik nauki i tvorchestva*. 2023; 1 (83): 25–27 (in Russian).

Received April 24, 2023; accepted August 04, 2023.

Information about the authors

Sveshnikova Elena Vasil'evna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Chair of Biology, Ecology, Parasitology, Aquatic Bioresources and Aquaculture, Ulyanovsk State Agrarian University named after. P.A. Stolypin. 432017, Russia, Ulyanovsk, Novyy Venetsb Blvd, 1; e-mail: sveshnikovae@inbox.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3184-1462>.

Romanova Elena Mikhaylovna, Doctor of Sciences (Biology), Professor, Head of the Chair of Biology, Ecology, Parasitology, Aquatic Bioresources and Aquaculture, Ulyanovsk State Agrarian University named after. P.A. Stolypin. 432017, Russia, Ulyanovsk, Novyy Venetsb Blvd, 1; e-mail: vvr-emr@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7722-385X>.

Lyubomirova Vaselina Nikolaevna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Chair of Biology, Ecology, Parasitology, Aquatic Bioresources and Aquaculture, Ulyanovsk State Agrarian University named after. P.A. Stolypin. 432017, Russia, Ulyanovsk, Novyy Venetsb Blvd, 1; e-mail: nvaselina@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2365-6339>.

Romanov Vasilij Vasil'evich, Candidate of Sciences (Technical Sciences), Associate Professor, Head of the IT Chair, Ulyanovsk State Agrarian University named after. P.A. Stolypin. 432017, Russia, Ulyanovsk, Novyy Venetsb Blvd, 1; e-mail: emr@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2984-8641>.

Shlenkina Tat'yana Matveevna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Chair of Biology, Ecology, Parasitology, Aquatic Bioresources and Aquaculture, Ulyanovsk State Agrarian University named after. P.A. Stolypin. 432017, Russia, Ulyanovsk, Novyy Venetsb Blvd, 1; e-mail: t-shlenkina@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1862-0809>.

Sergatenko Svetlana Nikolaevna, Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Chair of Biology, Chemistry, Technology of Storage and Processing of Plant Products. Ulyanovsk State Agrarian University named after. P.A. Stolypin. 432017, Russia, Ulyanovsk, Novyy Venetsb Blvd, 1; e-mail: ssergatenko@yandex.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5152-6152>.

For citation

Sveshnikova E.V., Romanova E.M., Lyubomirova V.N., Romanov V.V., Shlenkina T.M., Sergatenko S.N. Otsenka ekologicheskikh protsessov v ul'yanovskikh zalivakh reki Sviyagi [Assessment of ecological processes in the Sviyaga River (Ulyanovsk region)]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. 2024; 1: 130–147. DOI: 10.34014/2227-1848-2024-1-130-147 (in Russian).