

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЁМА В МИКРОРАЙОНЕ «РОДНИКОВАЯ ДОЛИНА» Г. ВОЛГОГРАДА

© 2022

Слайковская Е.С., Герман Н.В.

Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье представлен биологический метод оценки экологического состояния водного объекта. В качестве объекта исследования выбран водоем Цыганский пруд, расположенный в микрорайоне «Родниковая долина» Советского района города Волгограда. В процессе проведения оценки экологического состояния водоема применялся метод биоиндикации качества воды с использованием водорослей по Т.Я. Ашихминой. Данный метод достаточно прост и доступен в своем применении. Определение основано на установлении степени органического загрязнения водного объекта посредством выявления водорослей-индикаторов для конкретного состояния среды. Согласно проведенным биологическим исследованиям, были обнаружены следующие виды: хламидомонада Рейнгардта (*Chlamydomonas reinhardtii*), диатомовые водоросли (Diatomeae), эвглена зеленая (*Eglenella viridis*), улотрикс (*Ulothrix*), навикула (*Navicula rhynchocephalia*), хлорелла (*Chlorella vulgaris*). Вследствие чего анализируемый водоем можно отнести к сильно загрязненному, так как доминирующие виды свидетельствуют о сильной загрязненности водоема и относятся к полисапробным видам. Кроме того, в результате миксотрофного питания эвглены зеленой (*Eglenella viridis*) и хламидомонады Рейнгардта (*Chlamydomonas reinhardtii*) водный объект испытывает нехватку поступления кислорода, выработка которого происходит в процессе фотосинтеза, что обуславливает формирование неблагоприятных условий для существования гидробионтов. Также важно отметить, что в настоящее время планируется проект по засыпке исследуемого водного объекта, что особенно негативно может сказаться в условиях нынешней обстановки нехватки пресных ресурсов.

Ключевые слова: экологический мониторинг; «Родниковая долина»; Цыганский пруд; биологические исследования; простейшие; методика Т.Я. Ашихминой; оценка экологического состояния; проект по засыпке Цыганского пруда.

THE ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATE OF THE RESERVOIR IN THE SPRING VALLEY OF VOLGOGRAD

© 2022

Slaykovskaya E.S., German N.V.

Volgograd State University (Volgograd, Russian Federation)

Abstract. This paper presents a biological method for assessing the ecological state of a water body. The reservoir «Gypsy Pond», located in the residential complex «Spring Valley» of the Sovetsky District in Volgograd, was chosen as the object of research. In the process of assessing the ecological state of the reservoir, a method of bioindication of water quality using algae according to T.Ya. Ashikhmina was used. This method is quite simple and accessible in its application. The definition is based on establishing a degree of organic pollution of a water body by identifying algae indicators for a specific state of the environment. According to the conducted biological studies, the following species were found: Reinhardt's *Chlamydomonas reinhardtii*, diatoms (Diatomeae), green euglena (*Eglenella viridis*), *Ulothrix* (*Ulothrix*), *Navicula rhynchocephalia*, *Chlorella vulgaris*. As a result, the analyzed reservoir can be attributed to a highly polluted one, since the dominant species indicate a strong contamination of the reservoir and belong to polysaprobic species. In addition, as a result of the mixotrophic feeding of green euglena (*Eglenella viridis*) and Reinhardt's *Chlamydomonas reinhardtii*, the water body is experiencing a lack of oxygen supply, the production of which occurs during photosynthesis, which causes the formation of unfavorable conditions for the existence of hydrobionts. It is also important to note that a project is currently being planned to fill up the studied water body, which can have a particularly negative impact in the current situation of shortage of fresh resources.

Keywords: ecological monitoring; Spring valley; Gypsy pond; biological research; protozoa; methodology of T.Ya. Ashikhmina; ecological state assessment; project for filling Gypsy pond.

Введение

Вода представляет собой очень важный и ценный ресурс, который обеспечивает постоянство протекания жизни, а также зарождает все живое на нашей планете [1, с. 284–285]. Однако водные ресурсы распределены по поверхности земного шара неравномерно, что привело к возникновению более влажных и более засушливых районов. Неоднородное размещение водных запасов стало причиной возникновения кризисов и со-

циальных катастроф [2, с. 54–55]. В период аграрного общества масштабы распространения катастроф не превышали локального уровня, однако в процессе эволюции и развития человечества диапазон воздействия увеличивался [3, с. 56–57]. Таким образом, возникла необходимость разрабатывать пути решения данной проблемы [4, с. 4]. Одним из таких способов предотвращения глобального кризиса является проведение экологического мониторинга водных объектов.

Экологический мониторинг водных объектов представляет собой слаженный механизм регулярного и комплексного наблюдения за состоянием водных объектов, принимается также во внимание учет качественных и количественных данных за анализируемый временной промежуток. Значимость экологического мониторинга состоит и в том, что осуществляется система прогнозирования, которая позволяет вовремя выявлять и исправлять возникающие изменения.

Необходимость проведения экологического мониторинга определяется регулярным поддержанием качества водоемов, предотвращением поступления загрязняющих веществ, вовремя выявленными и спрогнозированными отрицательными последствиями, которые могли бы повлиять на состояние водных ресурсов [5, с. 275].

Цель и объект исследования

Целью работы является проведение оценки экологического состояния водоема в микрорайоне «Родниковая долина» г. Волгограда.

В настоящее время экологическое состояние водных объектов города Волгограда определяется как неблагоприятное, отсутствует должный надзор и мониторинговые исследования, которые вовремя обеспечивают определение появляющихся отклонений и изменений состояния. Таким образом, особой значимостью наделены комплексные анализы состояния водоемов, которые подразделяются в зависимости от происхождения, химического строения, различной степени человеческого вмешательства и т.д.

Следует отметить, что почти все водные объекты, находящиеся в Волгограде, претерпевают значительный антропогенный пресс по причине того, что территориально размещены в плотно заселенных районах, вблизи продольных магистралей. Тем самым воздействие хозяйственной деятельности человека приводит к резкой смене гидрохимических режимов водоемов [6, с. 187].

В качестве объекта исследования был выбран водоем под названием «Цыганский пруд», расположенный в Советском районе города Волгограда.

Материалы и методика исследований

Изучение любого водного объекта начинается с описания его местонахождения. Расположение водоема в городской черте имеет важное значение для выбора применяемого анализа и методов его изучения. Исследуемый водоем находится вдали от существенных источников антропогенного влияния, располагаясь в массиве индивидуальной жилой застройки. Территориально водоем находится в Советском районе города Волгограда и не так давно, в течение пяти лет, прилегает к строящемуся микрорайону «Родниковая Долина» в границах улиц Курсекова, Грибанова и Родниковая [7, с. 278].

Анализируя исторические данные, было выяснено, что исследуемый водоем был образован методом искусственно созданных запруд ручья Купоросного. Название дано по народу, представители которого в прошлом проживали поблизости, а также из-за не обустроенности водоема, отсутствия у него хозяина. Площадь анализируемого водного объекта менее 0,8 га, длина – 134 м, ширина – 58 м [8, с. 154; 9, с. 291].

В пределах береговой линии водоема наблюдается ярко выраженное преобладание тростниково-по-

лыневой ассоциации, также широко распространены клен американский (*Acer negundo*), клен татарский (*Acer tataricum*), циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaena xanthiifolia*). Общий характер рельефа выровненный, с небольшими углублениями. Почва светло-каштановая, сухая. Необходимо отметить, что вышеупомянутые виды растений относятся к эврибионтам. Вследствие обладания обширным спектром порога выносливости, данные виды способны сдерживать внешнюю «агрессивную» антропогенную нагрузку.

Степень неблагоприятного воздействия человека на территорию проявляется в скоплениях бытового и строительного мусора в связи с реализацией проекта строительства автомагистрали. Транспортная нагрузка на участке умеренная.

В настоящее время разработано множество разных способов и их модификаций оценки качества воды [10].

Одним из них является биоиндикация качества воды по животному населению с применением индекса Майера. Предоставленным методом можно пользоваться для проведения анализа любых типов водных объектов. Преимущество данного способа заключается в простоте использования и краткосрочности выполнения анализа. Специфика метода основывается на особенности беспозвоночных животных обитать в водоемах установленного уровня загрязненности [11, с. 15; 12, с. 165–166].

Вместе с тем применяется способ проведения оценки уровня загрязнения водного объекта, основываясь на наличии характерных биоиндикаторных организмов с использованием системы Кольквитца–Марссона. Специфика метода заключается в ранжировании зон по количеству содержания органических веществ, загрязняющих водоемы. Так, выделяют олигосапробную, β-мезосапробную, α-мезосапробную и полисапробную зоны [13, с. 38].

Кроме того, для ранжирования степени качества воды используется также классификация А.А. Былинкиной и С.М. Драчева. Специфика метода заключается в том, что ученые пересмотрели важность показателей и сформировали наиболее значимые компоненты. Данная классификация послужила начальным базисом для впоследствии широко распространенной 6-балльной школы классификации водоемов. Данный метод предложен к использованию на постах гидробиологического контроля [14 с. 36].

В процессе проведения эксперимента использовался метод биоиндикации качества водоема на определение наличия водорослей по Т.Я. Ашихминой. Выбор данного метода исследования обусловлен высокой значимостью и распространенностью в системе оценки и мониторинга качества воды. К преимуществам относится простота, эффективность, результативность использования. Методика оценки качества воды Т.Я. Ашихминой дает возможность определить степень органического загрязнения водоемов по факту наличия водорослей. Особенность метода заключается в том, что различные группы организмов-биоиндикаторов обитают в разнообразных условиях среды. Так, одна группа видов-биоиндикаторов комфортно поддерживает жизнедеятельность исключительно в чистой воде, другая группа – в умеренно загрязненной воде, третья – в загрязненной воде, богатой макро- и микроэлементами [15, с. 31; 16, с. 100–106].

Результаты исследований и их обсуждения

В результате ежемесячного мониторинга природного водного объекта с 25.09.2019 по 25.10.2020 были обнаружены следующие виды: хламидомонада Рейнгардта (*Chlamydomonas reinhardtii*), диатомовые водоросли (Diatomeae), эвглена зеленая (*Euglena viridis*), улотрикс (*Ulothrix*), навикула (*Navicula rhynchocephalia*), хлорелла (*Chlorella vulgaris*).

Рассмотрим особенности каждого из определенных видов [17, с. 25, 27–28; 18].

Хламидомонада Рейнгардта (*Chlamydomonas reinhardtii*) – представитель рода одноклеточных зеленых водорослей из семейства Хламидомонадовые. Данный вид относится к миксотрофному типу питания, то есть питается двумя путями: автотрофно и гетеротрофно. Большое количество водорослей говорит о загрязнении вод. При большом содержании вид, выделяя углекислый газ и повышая уровень продуктов распада, оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Диатомовые водоросли (Diatomeae) – представитель отдела Охрофитовые водоросли. Относятся к фотоавтотрофным организмам. Диатомовые водоросли образуют основную массу состава продуцентов в водоеме, они являются началом пищевой цепи. Массовое развитие некоторых диатомовых водорослей может иметь и отрицательные последствия (влияют на качество воды, вызывают гибель личинок рыб, забивая им жабры). Диатомовые водоросли характеризуют умеренно загрязненный водоем [19, с. 11].

Эвглена зеленая (*Euglena viridis*) – представитель класса Эвгленоидеи, рода Эвглена. Данный вид питается миксотрофно, то есть способен к автотрофному и гетеротрофному типу питания в связи с наличием в клетке хлоропластов с хлорофиллом. Средой обитания данного вида являются сильно загрязненные пресные водоемы.

Улотрикс (*Ulothrix*) – представитель рода многоклеточных зеленых водорослей из порядка Улотриксые. Питание фототрофное. Данный представитель обитает в умеренно загрязненных водоемах.

Навикула (*Navicula rhynchocephalia*) – представитель рода одноклеточных водорослей из отдела Диатомовые. Питание фототрофное. Данный вид обитает в умеренно загрязненных водоемах.

Хлорелла (*Chlorella vulgaris*) – представитель семейства Хлорелловые, рода Хлорелла. Питание фототрофное. Средой обитания данного вида являются сильно загрязненные водоемы.

На основе классификации степени загрязнения водоемов по Т.Я. Ашихминой анализируемый водоем можно отнести к сильно загрязненному, так как доминирующие виды свидетельствуют о сильной загрязненности водоема и относятся к полисапробным видам. Преобладание полисапробов в естественных водоемах, как правило, приурочено к местам сброса органических стоков, к местам «гниения».

Стоит отметить, что человеческое вмешательство влечет за собой снижение биологической устойчивости. Это проявляется в преобразовании видового разнообразия водорослей, сокращении плотности популяций зеленых водорослей, увеличении распространения видов миксотрофного типа питания.

Так, среди обнаруженных видов Эвглена зеленая (*Euglena viridis*) и Хламидомонада Рейнгардта (*Chlamydomonas reinhardtii*) характеризуются миксотрофным типом питания. В результате данной особенности, несмотря на очищающую функцию упомянутых выше простейших, водный объект испытывает нехватку поступления кислорода, выработка которого происходит в процессе фотосинтеза. В связи с этим формируются неблагоприятные условия для существования гидробионтов.

Выводы

Вследствие проведенных исследований выявлено, что некоторые из присутствующих водорослей приводят к развитию неблагоприятных факторов для существования водной биоты. Однако данный факт является не единственным негативным признаком загрязнения водного объекта [20, с. 55–56].

Осуществляется строительство автодороги вблизи водоема, а также происходит обработка дорожного полотна антигололедными смесями и, как следствие, попадание данных реагентов в водный объект, что негативно сказывается на состоянии и жизнедеятельности простейших и гидробионтов.

Однако вместо того, чтобы провести очистку водного объекта и сохранить его не только как ценный источник пресной воды, но и экологическую нишу, создается проект по засыпанию пруда. Поэтому на данном этапе проводится множество заседаний и слушаний в Государственной думе, на которых, в том числе, присутствует группа экологов, заинтересованных в сохранении данного водного объекта как ценного источника не только пресной воды, но и рекреационного потенциала.

Проведение продолжительного мониторинга позволяет вовремя отследить степень загрязнения Цыганского пруда и предотвратить возникновение и обострение экологических проблем.

Список литературы:

1. Градобоева Ю.А. Проблема дефицита пресной воды // Современные тенденции в науке и образовании: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Астана, Казахстан, 15 мая 2018 года) / под общ. ред. А.И. Востречева. Астана: Мир науки, 2018. С. 284–287.
2. Ермолаева Е.Л., Грибина Г.А. О значении воды для человека // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 6. С. 53–60.
3. Вильданов И.Р., Сакаева И.Ю. Проблемы дефицита пресной воды в условиях изменяющегося климата // Заметки ученого. 2019. № 5 (39). С. 56–59.
4. Агеенко Ю.С. Дефицит и последствия нехватки пресной воды // Экология региона: проблемы и пути их решения: мат-лы университетской студ. науч.-практ. конф. (Волгоград, 4 сентября 2020 г.). Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. С. 4–6.
5. Зубрилов С.П., Растрьгин Н.В. О необходимости мониторинга поверхностных водных объектов на содержание микрозагрязнителей // Арктика: общество, наука и право: сб. ст. форума с междунар. уч. (Санкт-Петербург, 23–24 октября 2018 г.). СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского государственного университета, 2020. С. 270–281.
6. Матвеева А.А., Архипова А.Ю. Оценка экологического состояния городских прудов (на примере г. Волгограда) // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных

территориях: мат-лы VII междунар. науч. конф. (памяти проф. А.Н. Петина) (Белгород, 24–26 октября 2017 г.). Белгород: Издательство «Политерра», 2017. С. 186–190.

7. Муртазина А.А., Слайковская Е.С. Анализ экологического состояния прудов на территории г. Волгограда в условиях различной интенсивности антропогенной нагрузки // Студент года 2021: сб. ст. II междунар. учеб.-исслед. конкурса: в 6 ч. (Петрозаводск, 15 декабря 2021 г.). Петрозаводск: Новая Наука, 2021. С. 275–285.

8. Брылев В.А., Самусь Н.А., Славгородская Е.Н. Родники и реки Волгоградской области: монография. Волгоград, 2007. 200 с.

9. Крюкова И.Н., Супрун В.И. Реки и водоемы Волгоградской области: гидронимический словарь. Изд. 2-е, перераб. и доп. Волгоград: Изд-во ВГАПК РО, 2009. 379 с.

10. Сайдашева А.М. Биологический мониторинг водных объектов // Научное сообщество студентов: сб. мат-лов XIV междунар. студ. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 26.05.2017 г.). Чебоксары: Интерактив плюс, 2017. С. 21–23.

11. Романова А.П. Методы биоиндикации в оценке экологического состояния водоемов // Вестник современных исследований. 2016. № 3–1 (3). С. 14–15.

12. Патракова Г.Р., Патракова А.С. Определение качества природных вод методом биоиндикации // Формирование и реализация стратегии устойчивого экономического развития Российской Федерации: сб. ст. X междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 28 декабря 2020 г.). Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. С. 163–167.

13. Давыдова Л.Е., Гончарова Е.Н. Биоиндикация в оценке трофности водных объектов // Инновационные подходы в решении современных проблем рациональ-

ного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды: сб. докл. междунар. науч.-техн. конф. (Алушта, 3–7 июня 2019 г.). Алушта: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2019. С. 38–42.

14. Иванцова Е.А., Герман Н.В., Тихонова А.А. Методы оценки загрязнения окружающей среды: учеб. пособие. Волгоград: Изд-во «Волга», 2018. 86 с.

15. Герман Н.В., Муртазина А.А., Дрыгальцева Е.Е., Севрюкова Г.А. Биоиндикация и экологические исследования загрязнений Ангарского водоема города Волгограда // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 6–2 (108). С. 30–32.

16. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. / под ред. Т.Я. Ашихминой. М.: Академический проект, 2006. 416 с.

17. Сыса А.Г., Держанская А.В. Биоиндикация антропогенного эвтрофирования водоемов Могилевской области // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. 2019. № 3. С. 18–31.

18. Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учеб. пособие. СПб.: СПб ГТУРП, 2012. 67 с.

19. Генкал С.И., Баженова О.П., Митрофанова Е.Ю. Центрические диатомовые водоросли (Centrophyceae) водоемов и водотоков бассейна среднего участка реки Иртыш // Биология внутренних вод. 2012. № 1. С. 5–14.

20. Замесова В.А., Герман Н.В. Экологические исследования антропогенного пруда Дзержинского района города Волгограда // Экологические системы и приборы. 2019. № 7. С. 54–58.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Слайковская Елизавета Сергеевна, студент института естественных наук; Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Российская Федерация). E-mail: slaykovskaya02@mail.ru.</p> <p>Герман Надежда Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования; Волгоградский государственный университет (г. Волгоград, Российская Федерация). E-mail: german@volsu.ru.</p>	<p>Slaykovskaya Elizaveta Sergeevna, student of Institute of Natural Sciences; Volgograd State University (Volgograd, Russian Federation). E-mail: slaykovskaya02@mail.ru.</p> <p>German Nadezhda Valeryevna, candidate of biological sciences, associate professor of Ecology and Nature Management Department; Volgograd State University (Volgograd, Russian Federation). E-mail: german@volsu.ru.</p>

Для цитирования:

Слайковская Е.С., Герман Н.В. Оценка экологического состояния водоёма в микрорайоне «Родниковая долина» г. Волгограда // Самарский научный вестник. 2022. Т. 11, № 2. С. 120–123. DOI: 10.55355/snv2022112117.