

# ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМОВ Г. КОБРИНА В 2021 Г.

Л. А. Кириченко<sup>1)</sup>, А. А. Волчек<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Брестский государственный технический университет, ул. Московская, 267,  
224017, г. Брест, Беларусь, lakobrinetch@mail.ru

Поддержание в хорошем экологическом состоянии водоемов является проблемой современности. Это особенно актуально для водоемов малых городов. Цель исследования – изучение экологического состояния водоемов урбанизированных территорий на примере водоемов г. Кобрин. Оценка состояния водоемов проводилась по разработанным ранее критериям комплексной оценки экологического состояния водоемов урбанизированных территорий. Результаты исследований за 2021 г. показали, что пруды г. Кобрин находятся в удовлетворительном и плохом экологическом состоянии. Следовательно, необходимо разработать мероприятия по улучшению и их реабилитации.

**Ключевые слова:** водоемы урбанизированных территорий; антропогенное влияние; комплексное экологическое состояние.

## ECOLOGICAL STATE OF RESERVOIRS IN KOBRIN IN 2021

L. A. Kirichenko<sup>1)</sup>, A. A. Volchak<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Brest State Technical University, Moskovskaya St., 267,  
224017, Brest, Belarus, lakobrinetch@mail.ru

Maintaining water bodies in good ecological condition is a modern problem. This is especially relevant for urban water bodies in small towns. The purpose of the study is to assess the ecological state of urban reservoirs in urbanized areas using the example of water bodies in Kobrin. The state of urban reservoirs was assessed based on previously developed criteria for a comprehensive assessment of the ecological state of water bodies in urbanized areas. The research results for 2021 showed that the ponds of Kobrin are in satisfactory and poor ecological condition. Therefore, it is necessary to develop measures to improve and rehabilitate them.

**Keywords:** urban reservoirs; anthropogenic impact; comprehensive ecological state.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2025-2-93-98>

Отражением экологического состояния городов являются водные объекты, расположенные в их границах. На состояние водных объектов влияет множество факторов, но преобладающим является антропогенное воздействие. Особенно сильно воздействию подвергаются водные объекты с замедленным водообменом – водоемы. Поэтому исследование экологического состояния таких водоемов всегда актуально. Особенно значима данная проблема для водоемов малых городов, которые в большинстве своем эвтрофированы в разной степени. Эти водоемы не включены в Национальную систему мониторинга водных объектов Республики Беларусь. Следовательно, особый интерес представляет установление экологического состояния городских водоемов.

Таким образом, целью исследования является изучение экологического состояния водоемов урбанизированных территорий на примере водных объектов г. Кобрин как одного из типичных малых городов юго-запада Беларуси.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Исследовать гидрохимические показатели водоемов г. Кобрин;
2. Провести гидроморфологические исследования городских водоемов;
3. Исследовать гидробиологические показатели водоемов г. Кобрин;

4. Дать комплексную оценку состояния урбанизированных водоемов;
5. Выявить основные проблемы водоемов г. Кобрина..

### Материалы и методы

Объектом исследования являются водоемы г. Кобрина, для которых характерна площадь водного зеркала менее 1 км<sup>2</sup>, разная степень антропогенного воздействия и наиболее обширная гидрологическая сеть (рис. 1). При планировании точек отбора проб была выбрана наиболее распространенные урбанизированные водоемы с разной степенью антропогенного влияния. Картограмма расположения объектов исследования указана на рисунке 1.



Рис. 1. Картограмма расположения точек отбора воды водоемов г. Кобрина:  
К-1 парковый пруд, К-2 пруд б/н по ул. Полесской

В основу определения состояния водоемов урбанизированных территорий положены критерии экологического состояния (гидроморфологические, гидрохимические, гидробиологические), а так же рекреационный и эстетический потенциал, антропогенная трансформация и др. показатели, разработанные на базе кафедры инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета [1].

Гидроморфологические, гидрохимические и гидробиологические показатели экологического состояния городских водоемов изучали стандартными методами, принятыми в лимнологии, гидрохимии и гидробиологии [2–10].

Уровень рекреационной значимости определяли по методике, указанной в [11]. Уровень антропогенной трансформации определяли по сравнению гидроморфологических показателей и параметров водосборов исследованных водоемов урбанизированных террито-

рий с показателями водных объектов для безопасного рекреационного использования по ЭкоНиП 17.06.08–003–2022 [6].

Экологическое состояние урбанизированных водоемов по гидрохимическим показателям определяли по кратности превышения ПДК сравнением исследованных показателей с наименьшим (наиболее жестким) показателем допустимых концентраций показателей загрязняющих веществ к пригодности водоемов в рекреационных целях согласно ТКП 17.06–17–2018, СнИП «Требования к содержанию поверхностных водных объектов при их рекреационном использовании», Постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 05.12.2016, № 122, ПДК загрязняющих веществ для водоемов рыбохозяйственного назначения [5–7]. Экологическое состояние по гидробиологическим показателям оценивалось нами по показателю индекса сапробности водоемов по макрофитам [12].

Уровень экологической деградации водоемов г. Кобрина проводили по их трофическому состоянию. Трофический статус водоемов определялся нами с помощью индекса трофического состояния (TSI), т.е. по среднему арифметическому значению трех индексов трофности TSI – прозрачности воды по диску Секки (SD), концентрации фосфора общего (TP) и концентрации хлорофилла а в поверхностном слое воды (Chl *a*) [4].

### **Результаты и обсуждения**

Комплексную оценку экологического состояния водоемов г. Кобрина проводили в летний период 2021 г.

*Гидроморфологические показатели.* Парковый пруд г. Кобрина (**К-1**) природно-антропогенного происхождения. Расположен в зеленой зоне исторического парка им. А.В. Суворова, в бассейне р. Мухавец. Площадь водного зеркала 0,02 км<sup>2</sup>, максимальная длина 0,200 км, максимальная ширина 0,102 км, максимальная глубина 1,2 м, средняя глубина 0,45 м, среднегодовые колебания уровня воды 30–40 см, длина береговой линии 1,545 км, степень развития береговой линии 1,96, коэффициент удлиненности 3,08. Берега пруда пологие, котловина озерного типа, в центре пруда небольшой островок, дно заросшее подводной растительностью; имеются признаки антропогенной трансформации: набережная на одном из берегов, часть берега со стороны холма со смотровой площадкой укреплены бетонными блоками, вдоль берегов проходит пешеходная дорога, дно частично засорено строительным и бытовым мусором (кирпичи, части бетонных балок и блоков, осколки бутылочного стекла). Водоем бессточный, водонаполнение за счет грунтовых вод и поверхностного ливневого стока.

Пруд по ул. Полесской частного сектора г. Кобрина (**К-2**) природно-антропогенного происхождения, создан с целью понижения уровня грунтовых вод в районе частного сектора. Расположен в бассейне реки Мухавец. Площадь водного зеркала 0,004 км<sup>2</sup>, максимальная длина 0,084 км, максимальная ширина 0,024 км, максимальная глубина 1,3 м, средняя глубина 0,9 м, среднегодовые колебания уровня воды 20–30 см, длина береговой линии 0,29 км, степень развития береговой линии 3,50, коэффициент удлиненности 1,29. Берега водоема пологие с западной стороны и крутые, обрывистые с остальных сторон, низкие, песчаные, котловина озерного типа, зарастает подводной растительностью; имеются признаки антропогенной трансформации (обрывистые берега, дно неровное, сапропель глубиной более 30 см, дно загрязнено кирпичами, осколками бутылочного стекла, старыми шинами, поверхность водоема засорена пластиковыми бутылками, остатками полиэтиленовой пленки). Пруд бессточный, водонаполнение происходит за счет высоко залегающих грунтовых вод и поверхностных стоков с прилегающей территории частного сектора. Пруд расположен в частном секторе, со всех сторон окружен приусадебными участками, активно используемых для выращивания сельскохозяйственных культур.

Таким образом, пруд К-1 является рекреационно-значимым водоемом, уровень рекреационной значимости средний. Пруд К-2 рекреационно-незначимый, характеризуется «нулевым» уровнем рекреационной значимости.

По уровню антропогенной трансформации исследуемые водоемы характеризуются как пруды с частичной (К–1) и незначительной (К–2) трансформацией.

*Гидрохимические показатели.* Исследование качества воды в водоемах проводилось по следующим гидрохимическим показателям: водородному показателю (рН), прозрачности, цветности, минерализации, растворенному кислороду, БПК<sub>5</sub>, ХПК,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , железу общему, нефтепродуктам, СПАВ анионактивным. Результаты исследования качества воды по показателям, превышающим ПДК показаны на рисунке 2. Таким образом по гидрохимическим показателям экологическое состояние водоема определено нами как плохое для К–1 и очень плохое для К–2.

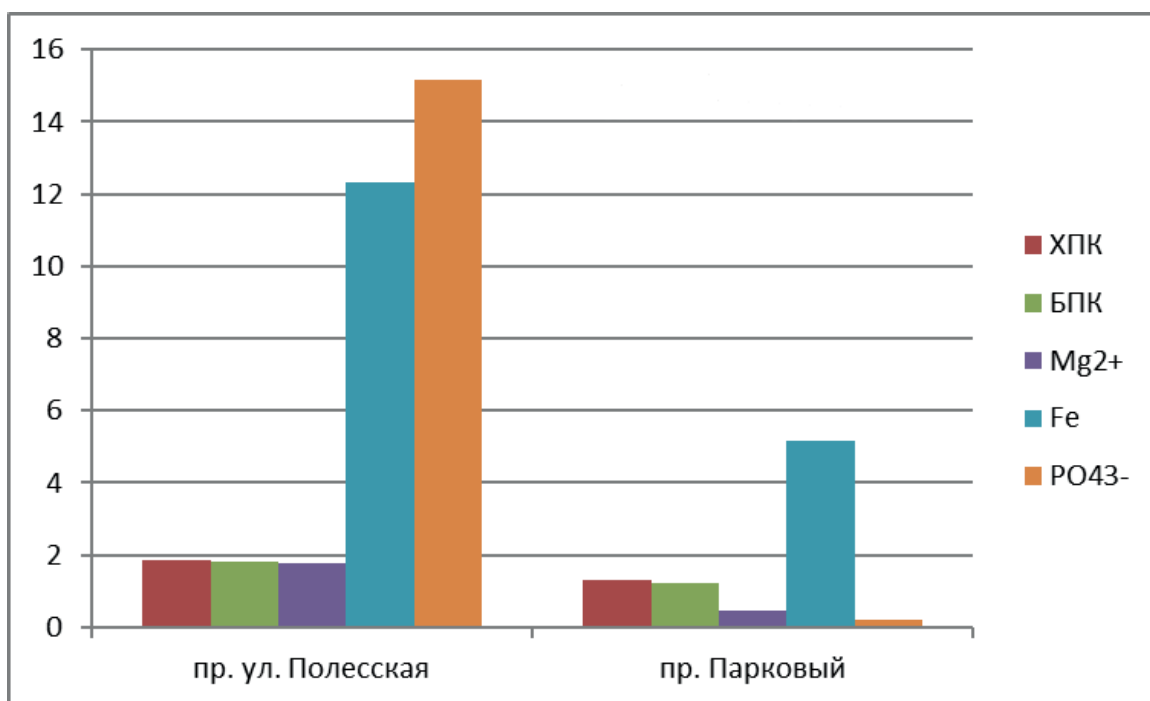


Рис. 2. Содержание загрязняющих веществ в водоемах г. Кобрин в летний период 2021 г.

Результаты исследования экологического состояния водоемов г. Кобрин по гидрохимическим показателям и трофического состояния показаны в таблице 1. Согласно полученных результатов водоемы сильно загрязнены органическими и биогенными веществами. Повышенное содержание солей магния и микроорганизмов (растворенный кислород) характерно в случае попадания в водоем ливневых стоков с территории водосбора, подверженного антропогенному воздействию.

Таблица 1

Экологическое состояние водоемов г. Кобрин в летний период 2021 г.

Водоем	Химические показатели превышающие ПДК	Экологическое состояние по гидрохимическим показателям	Индекс трофического состояния, TSI	Трофность	Индекс сапробности, S	Сапробность
К – 1	ХПК, Fe, БПК <sub>5</sub> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	плохое	57,84	эвтрофное	3,68	поли-сапробный
К – 2	ХПК, Fe, БПК <sub>5</sub> , Mg <sup>2+</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	очень плохое	70,53	гипер-эвтрофное	4,16	гипер-сапробный



По уровню экологической деградации пруд К–1 характеризуется как водоем находящийся в антропогенно-напряженном состоянии, эвтрофный, с низкой способностью к самоочищению. Пруд К –2 находится в кризисном трофическом состоянии, эвтрофный или гиперэвтрофный, не способный к самоочищению.

По гидробиологическим показателям по индексу сапробности по макрофитам водоем К–1 характеризуется плохим, а К–2 – очень плохим экологическим состоянием.

Результаты комплексной оценки экологического состояния исследованных водоемов по разработанным критериям в летний период 2021 г. показаны в таблице 2. Таким образом, с учетом всех исследованных критериев комплексной оценки экологического состояния водоемов урбанизированных территорий статус водоемов на современном этапе оценивается как удовлетворительный (парковый водоем К–1) и плохой (К–2).

Таблица 2

**Комплексная оценка состояния урбанизированных водоемов  
г. Кобрина в летний период 2021 г.**

Показатели / Водоем	Гидрохи- мические	Гидробио- логиче- ские	Уровень рекреа- ционной значи- мости	Уровень экологи- ческой деграда- ции	Уровень антропо- генной трансфор- мации	Балл суммар- ный	Состояние
К–1	4	4	2	2	3	14	удовлетво- рительное
К–2	5	5	4	3	2	19	плохое

### Заключение

Согласно разработанной и применяемой нами методики комплексной оценки водоемов урбанизированных территорий с учетом антропогенного влияния установлено, что пруд К–1 находится в удовлетворительном состоянии, а пруд К – 2 в плохом состоянии.

Таким образом, для водоема К–1 необходимо предусмотреть мероприятия по улучшению экологического состояния. Для пруда К–2 необходимо предусмотреть мероприятия по его реабилитации.

### Библиографические ссылки

1. *L. A. Kirichenko, A. A. Volchak.* Comprehensive assessment of the ecological state of reservoirs in the urbanized territories of the south-west of Belarus // *Vestnik of Brest State Technical University.* 2024. No. 3(135) p. 91–95.

2. *Малоземова, О. В.* Морфометрическая характеристика озер в различных ландшафтах востока Ленинградской области / *О. В. Малоземова* // *Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. Сер. Естествознание.* СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. № 114. С. 112–121.

3. *Лопух П. С., Якушко О. Ф.,* Общая лимнология [Электронный ресурс] : пособие для студентов геогр. фак. / *П. С. Лопух, О. Ф. Якушко.* Минск : БГУ, 2011. Режим доступа: <http://www.elib.bsu.by>. Дата доступа: 15.09.2023.

4. *Кириченко Л.А., Волчек, А. А.* Трофическое состояние и способность к самоочищению водоемов урбанизированных территорий Юго-Запада Беларуси в 2020 г. / *Л. А. Кириченко, А. А. Волчек* // *Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы : навуковы часопіс.* 2024. Т. 14, № 1. С. 177–186.

5. *Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Комплексная оценка экологического риска и расчет норм допустимых рекреационных нагрузок на водоемы в зонах отдыха Беларуси :* ТКП 17.06-17-2018 (33140), ВУ. Введ. 01.06.19. Минск : Минприроды, 2019. III, 19 с.

6. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Требования по содержанию поверхностных водных объектов в надлежащем состоянии и их благоустройству : ЭкоНиП 17.06.08-003-2022. Введ. 15.05.2022. Минск : Минприроды, 2022. 28 с.
7. СанПиН от 05.12.2016 №122. Санитарные нормы и правила «Требования к содержанию поверхностных водных объектов при их рекреационном использовании» Введ. 27.12.2016. Минск : РНПЦГ. 8 с.
8. *Carlson R. E.* A trophic states index for lakes // *Limnology and Oceanography*. 1977. V. 22, N 22. P. 361–369.
9. Злышко А. С., Чеснокова С. М., Бородина И. А. Антропогенная трансформация и самоочищающая способность малой реки / А. С. Злышко, С. М. Чеснокова, И. А. Бородина // Теоретическая и прикладная экология. 2012. №3 С. 44–49.
10. Неверова-Дзиопак Е., Цветкова Л. И. Оценка трофического состояния поверхностных вод : монография / Е. Неверова-Дзиопак, Л. И. Цветкова. СПб. : СПбГАСУ, 2020. С. 33–46.
11. Кириченко Л. А., Волчек, А. А. Оценка рекреационной привлекательности водоемов урбанизированных территорий юго-запада Беларуси по гидроморфологическим показателям / Л. А. Кириченко, А. А. Волчек // Природопользование. 2024. №1 С. 54–67.
12. Соловьева В. В., Лапиров А. Г. Гидробиология : учебник для высших учебных заведений / В. В. Соловьева, А. Г. Лапиров Самара : ПГСГА, 2013. 354 с.