

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД  
К РАЗРАБОТКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПАСПОРТА  
ГОРОДСКОГО ВОДНОГО ОБЪЕКТА  
НА ПРИМЕРЕ ВОДНОЙ АКВАТОРИИ г. ТАМБОВА**

**И. В. Якунина, О. С. Филимонова,  
Е. В. Малышева, Е. Ю. Якунина**

*ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный  
технический университет»;  
ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный  
университет имени Г. Р. Державина», г. Тамбов, Россия*

*Рецензент д-р техн. наук, профессор Н. С. Попов*

**Ключевые слова:** гидробиологическая характеристика; гидрохимическая характеристика; рекреационная оценка прибрежной зоны; экологический паспорт городского водного объекта.

**Аннотация:** Предложена структура и содержание экологического паспорта городского водного объекта на примере Ласковского карьера в г. Тамбове. Выполнены экспериментальные исследования по оценке качества воды городского водного объекта, проведена рекреационная оценка прибрежной зоны и оценка рекреационной пригодности водоема. Предложены мероприятия по сохранению экологического благополучия водоема.

Возрастающая антропогенная нагрузка на водные объекты требует принятия комплекса научно-организационных мер, обеспечивающих оперативный контроль за качеством поверхностных вод. Важное место в этом ряду занимает нормативно-техническое и правовое сопровождение мониторинга водных объектов.

На территории РФ наблюдение за качеством поверхностных вод ведется с середины 1930-х годов XX века. Результатом мониторинга являются сведения о состоянии и степени использования природного водного объекта в форме паспорта пункта наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши, которые периодически обновляются [1]. Однако для

---

Якунина Ирина Владимировна – кандидат химических наук, доцент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», e-mail: yakunina-iv@mail.ru; Филимонова Ольга Сергеевна – ассистент кафедры «Природопользование и защита окружающей среды», ТамбГТУ; Малышева Елена Владимировна – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина»; Якунина Екатерина Юрьевна – магистрант, ТамбГТУ, г. Тамбов, Россия.

городских водных объектов (карьеров, озер, прудов), имеющих важное рекреационное значение, пакет документов в полном объеме не разработан, что существенно затрудняет проведение водоохраных мероприятий [2, 3].

В настоящее время существуют различные подходы для комплексной оценки экологического состояния городских водных объектов, которые оформляются в виде соответствующих паспортов. В работах [4, 5] под экологическим паспортом городского водного объекта понимается научно-технический документ, включающий данные о состоянии водоема, его рекреационных ресурсах, необходимые для осуществления оперативного контроля за экологическим благополучием данного водного объекта. Однако единое мнение по содержанию и структуре таких паспортов на данный момент отсутствует.

Цель работы – разработка экологического паспорта городского водоема, подверженного антропогенному воздействию, предложение мероприятий по сохранению экологического благополучия водоема.

С учетом законодательных и нормативных требований, предъявляемых к проведению контроля и оценке экологического состояния водного объекта и водоохраной деятельности, предложен следующий перечень разделов, отражающих содержание экологического паспорта городского водоема: природно-географическая характеристика водоема и прилегающей территории, гидрографическая, гидрологическая и органолептическая характеристика, гидрохимическая характеристика, гидробиологическая характеристика, рекреационная оценка прибрежной зоны, вывод об экологическом состоянии водоема, сведения о составителях.

Паспорт разрабатывается водопользователем. Порядок согласования, утверждения, периодичность обследования городского водоема определяется органами местного самоуправления.

Объектом исследования является Ласковский карьер, расположенный в северной части города Тамбова. Исследование проводилось с июня по октябрь 2020 года.

Форма экологического паспорта городского водного объекта включает следующие разделы.

*Природно-географическая характеристика водоема и прилегающей территории.* Данный раздел экологического паспорта городского водоема включает следующие пункты: название, местоположение, характер происхождения, характер прилегающей и прибрежной территории, проточность водоема.

С западной и южной части Ласковского карьера проходит городская дорога, ограниченная улицами Чкалова и Никифоровской. С северной стороны расположен парк 50-летия Победы (*далее* парк Победы), с восточной – на возвышенности находится гаражный массив.

Водоем имеет искусственное происхождение, образован в результате добычи песка карьерным способом. На данный момент добыча песка не проводится.

В целом берега карьера низкие, заросшие прибрежной растительностью (осока, камыш озерный, камыш уклоняющийся, рогоз широколистный, ежеголовник простой, белокрыльник болотный, частуха подорожниковая и др.). В древесном ярусе преобладает ольха серая. Особенно это заметно в восточной части карьера. В данном месте высокий процент зарастания водной растительностью (до 60 %). Среди водных растений наблюдаются следующие: рдест курчавый, рдест плавающий, ряска малая и др.

Правый и левый берега используются в качестве городского пляжа. Со стороны парка Победы расположен пляж «Олимпийский», с южной стороны – оборудованный пляж «Ласковский». Кроме того, карьер используется для рыболовства.

Берега сложены песком и суглинками, что наряду с перепадами высот определяет хорошую дренированность и, соответственно, доступность и возможность использования в рекреационных целях. Берега карьера живописны и обладают достаточно высоким рекреационным потенциалом.

Берег восточной части карьера замусорен, в воде плавают бытовые отходы от гаражей. Береговая линия с южной стороны легкодоступна для проезда на легковых автомобилях.

*Гидрографическая, гидрологическая и органолептическая характеристика.* В данном разделе приводятся географические координаты водного объекта, площадь, длина, ширина, глубина, длина береговой линии, средняя высота бассейна над уровнем моря, характер дна водоема и донных отложений, органолептические свойства воды.

Для Ласковского карьера географические координаты составляют 52°44'42"N, 41°24'30"E. Карьер имеет форму овала, площадь водного зеркала 71 тыс. м<sup>2</sup>. Уровень воды в карьере в течение года остается практически постоянным. Наибольшая длина составляет 369 м, ширина 233 м, средняя глубина 8...10 м, длина береговой линии 1,01 км, средняя высота над уровнем моря 133 м. Карьер имеет песчаные донные отложения и волнистое дно [6].

Исследование температурной стратификации водоема (июнь – август) свидетельствуют об ее отсутствии (характерной для лета) и летней гомотермии, связанной с малыми глубинами и хорошим перемешивании водной массы водохранилища за счет ветрового воздействия, что способствует обогащению придонных слоев кислородом и питательными для организмов веществами. На глубине 0,5 м вода прозрачная. Цветность варьируется от 0 до 10 градусов. Запах болотистый. Интенсивность запаха по пятибалльной шкале составляет 1 балл.

*Гидрохимическая характеристика.* В данном разделе экологического паспорта приводятся значения фоновых концентраций химических показателей, а именно: окисляемость, нитраты, нитриты, ионы аммония, хлорид-ионы, сульфат-ионы, ионы железа, ионы кальция, водородной показатель (рН), общая минерализованность (суммарное солесодержание), жесткость, уровень радиационного загрязнения. Определение данных показателей предусмотрено обязательной программой контроля по гидрохимическим показателям и оценке качества воды [7].

Анализ содержания нитрат-ионов, нитрит-ионов, сульфат-ионов, хлорид-ионов, кальция, в водах исследованного водоема показывает, что ни в одной пробе нет превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Установлено, что распределение концентраций элементов жестко связано с береговой линией. Всплески концентраций (не превышающих ПДК) наблюдаются вблизи участков берега, подверженных антропогенному воздействию.

Среднее значение рН составляет 7,45 при норме 6...9 для поверхностных вод суши. Общее солесодержание в прибрежной зоне составляет 725 мг/л, в десяти метрах от береговой линии – 338 мг/л при норме 1 000 мг/л для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Окисляемость в среднем составляет 19,7 мг O/дм<sup>3</sup> при норме 19,5 мг O/дм<sup>3</sup> для природных водных объектов. Жесткость воды равна 5,45 ммоль/ дм<sup>3</sup> при норме 7 ммоль/ дм<sup>3</sup>.

Уровень радиационного загрязнения в прибрежной зоне составляет 0,09 мкЗв/ч при норме 0,5 мкЗв/ч. Таким образом, по данным показателям не наблюдается превышения ПДК.

В пробах воды превышено содержание железа: прибрежная зона – 0,45 мг/л, 10 метров от береговой линии – 0,38 мг/л при норме 0,3 мг/л. Содержание ионов аммония в прибрежной зоне также превышено – 3,2 мг/л. Предельно допустимая концентрация аммиака в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования не более 2 мг/дм<sup>3</sup> (по азоту), или 2,6 мг/дм<sup>3</sup> в виде NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Повышенная концентрация ионов аммония свидетельствует об ухудшении санитарного состояния водного объекта. Как правило, в чистых природных водах содержание ионов аммония составляет 0,01...0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

*Гидробиологическая характеристика.* В данном разделе приводится оценка уровня загрязнения водоема по биоиндикаторным видам фитопланктона.

Видовое разнообразие фитопланктона карьера Ласковского представлено всего четырьмя видами, относящимся к диатомовым и зеленым водорослям: *Navicula sp*, *Pinnularia sp*, *Spirogyra sp*, *Mougeotia sp*. Представители цианобактерий отсутствуют за весь период наблюдения. В данном водоеме обнаружено по 2 рода диатомовых и зеленых водорослей, относящихся к 1 классу.

Для определения уровня загрязнения водоема по индикаторным видам водорослей рассчитан индекс сапробности по формуле  $S = \frac{\sum(sh)}{\sum(h)}$

(согласно методике Пантле и Букка в модификации Сладечека) [8, 9]. В Ласковском карьере в июле найдено 2 вида водорослей. Один из них относится к β-мезосапробной зоне. Индекс сапробности составил 1,65, что соответствует β-мезосапробной зоне (умеренно загрязненная вода). В августе обнаружено 3 вида водорослей, один из них относится к β-мезосапробной зоне. Индекс сапробности равен 1,65, что указывает на принадлежность водоема к β-мезосапробной зоне (умеренно загрязненная вода).

В сентябре обнаружено 4 вида водорослей, 2 из них относятся к  $\beta$ -мезосапробной зоне. Индекс сапробности составил 1,8, что соответствует  $\beta$ -мезосапробной зоне (умеренно загрязненная вода). В октябре найдено 3 вида водорослей: 2 из них относятся к  $\beta$ -мезосапробной зоне. Индекс сапробности составил 1,88, что соответствует  $\beta$ -мезосапробной зоне (умеренно загрязненная вода).

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что водный объект относится к  $\beta$ -мезосапробной зоне. Характерная особенность – полное отсутствие цианобактерий за весь период наблюдений. Фитопланктон карьера беден, доминирующий комплекс складывается из 4 видов, относящихся к двум отделам – зеленым и диатомовым водорослям. Диатомовые водоросли более всего оказались распространены в сентябре, а также в октябре. Зеленые водоросли достигли пика развития в августе-сентябре. Показатели загрязненности воды соответствуют  $\beta$ -мезосапробной зоне. Таким образом, данный водоем является умеренно загрязненным. Зообентос представлен личинками поденок стрекоз, ручейников. Из моллюсков встречаются в основном брюхоногие. Карьер находится на начальной стадии зарастания, процессы самоочищения подавлены, флора и фауна бедны.

В целях восстановления и использования водного объекта в рекреационных целях необходима очистка дна карьера от ила, а также удаления высшей водной растительности.

*Рекреационная оценка прибрежной зоны.* С позиции интегральной оценки рекреационной пригодности водоемов Ласковский карьер по функциональному назначению относится к пляжно-купальной рекреации. Ласковский карьер, расположенный в северной части города, является одним из двух водных объектов Октябрьского района г. Тамбова. Рекреационная нагрузка на прибрежную зону составляет 300 чел./га, что не превышает допустимый уровень рекреационной нагрузки [10].

Карьер не обладает большими ресурсами рыб, поэтому его использование для любительского рыболовства крайне ограничено. Целесообразно в карьере запретить лов рыбы. На воде установлены понтоны длиной 18 м для ограничения зоны купания детей и занятий по плаванию. Весной 2020 года со стороны ул. Никифоровской на верхней площадке пляжа установлено барьерное ограждение протяженностью 186 м для предотвращения съезда машин к месту отдыха.

В соответствии с покомпонентным подходом для оценки рекреационной пригодности данного карьера установлено, что Ласковский карьер по медико-биологическому критерию имеет 3 балла; по технологическому – 2,5 балла, по психолого-эстетическому – 2 балла [11].

При рекреационной оценке прибрежной территории установлено, что по таким параметрам, как состояние берега, подходы к воде, пляжи, характер отмели, санитарно-гигиенические условия, степень благоприятности водоема соответствует оценке «относительно благоприятно»; по характеру дна – также «относительно благоприятно» [12].

Для улучшения рекреационных качеств прибрежной зоны карьера, в первую очередь зоны пляжа, необходимо провести ряд мероприятий по сохранению экологического благополучия водоема:

- работы по очистке пляжа от мусора с западной стороны;
- нарастить песчаный слой в прибрежной зоне (зона купания);
- создать стационарные площадки для мусора;
- увеличить количество кабинок для переодевания и лежаков;
- провести с восточной и западной стороны расчистку берегов от растительности, а дна от иловых масс.

Таким образом, актуальна разработка экологического паспорта городского водного объекта, так как он является документом, позволяющим органам местного самоуправления, природоохранным государственным и общественным организациям не только получать достоверную информацию о текущем состоянии водного объекта, но и намечать планы краткосрочных и долгосрочных мероприятий по экологическому оздоровлению водоемов, а также контролировать ход их выполнения.

#### *Список литературы*

1. Гелашвили, Д. Б. Паспортизация городских водоемов (методические рекомендации) / Д. Б. Гелашвили, Т. Д. Зинченко, Г. М. Розенберг // Биржа интеллектуальной собственности. – 2007. – Т. 6, № 7. – С. 17 – 21.
2. Об экологической паспортизации городских водоемов / Г. С. Розенберг, Д. Б. Гелашвили, Т. Д. Зинченко, Л. А. Перешивайлов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2001. – Т. 3, № 2. – С. 254 – 264.
3. Гелашвили, Д. Б. Сравнительный анализ экологического состояния городских водоемов / Д. Б. Гелашвили, Т. Д. Зинченко, Г. М. Розенберг // Региональная экология. – 2005. – № 1-2. – С. 102 – 108.
4. Ламков, И. М. О содержании экологических паспортов / И. М. Ламков // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2015. – Т. 4, № 2. – С. 181 – 184.
5. Инвентаризация и паспортизация водных объектов в г. Казани / Н. М. Мингазова, О. Ю. Деревенская, О. В. Палагушкина [и др.] // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов Поволжья : материалы V Поволжской гидроэкологической конференции, 29–30 октября 2009 г., Казань. – Казань, 2009. – С. 107 – 109.
6. СТО ГГИ 52.08.40-2017 Определение морфометрических характеристик водных объектов суши и их водосборов с использованием технологии географических информационных систем по цифровым картам Российской Федерации и спутниковым снимкам. – Введ. 2017-09-01. – М. : ООО «РПЦ Офорт», 2017. – 148 с.
7. ГОСТ 17.1.3.07–82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. – Введ. 1983-01-01. – М. : Стандартиформ, 2010. – 10 с.
8. Сладечек, В. Общая биологическая схема качества воды / В. Сладечек // Санитарная и техническая гидробиология : материалы I съезда Всесоюзного гидробиологического общества. – М., 1967. – С. 26 – 31.
9. Pantle, F. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse / F. Pantle, H. Buck // Gas- und Wasserfach. – 1955. – Vol. 96, No. 18. – P. 604.
10. ГОСТ 17.1.5.02–80. Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов. – Введ. 1982-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2000. – 4 с.

11. Рекреационные системы / Под ред. Н. С. Мироненко, М. Н. Бочварова. – М. : МГУ, 1986. – 136 с.

12. Авакян, А. Б. Комплексное использование и охрана водных ресурсов / А. Б. Авакян, В. М. Широков. – Мн. : Университетское, 1990. – 240 с.

### References

1. Gelashvili D.B., Zinchenko T.D., Rozenberg G.M. [Certification of urban water bodies (methodical recommendations)], *Birzha intellektual'noy sobstvennosti* [Intellectual Property Exchange], 2007, vol. 6, no. 7, pp. 17-21. (In Russ.)

2. Rozenberg G.S., Gelashvili D.B., Zinchenko T.D., Pereshivaylov L.A. [On the ecological certification of urban water bodies], *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk* [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2001, vol. 3, no. 2, pp. 254-264. (In Russ., abstract in Eng.)

3. Gelashvili D.B., Zinchenko T.D., Rozenberg G.M. [Comparative analysis of the ecological state of urban water bodies], *Regional'naya ekologiya* [Regional ecology], 2005, no. 1-2, pp. 102-108. (In Russ., abstract in Eng.)

4. Lamkov I.M. [About the content of ecological passports], *Interexpo Geo-Sibir'* [Interexpo Geo-Siberia], 2015, vol. 4, no. 2, pp. 181-184. (In Russ., abstract in Eng.)

5. Mingazova N.M., Derevenskaya O.Yu., Palagushkina O.V., Nabeyeva E.G., Pavlova L.R., Zaripova N.R. *Problemy okhrany vod i rybnikh resursov Povolzh'ya* [Problems of protection of waters and fish resources of the Volga region], Proceedings of the V Volga hydroecological conference, 29-30 October, 2009, Kazan, 2009, pp. 107-109. (In Russ.)

6. *STO GGI 52.08.40-2017 Opredeleniye morfometricheskikh kharakteristik vodnykh ob'yektov sush'i i ikh vodosborov s ispol'zovaniyem tekhnologii geografi-cheskikh informatsionnykh sistem po tsifrovym kartam Rossiyskoy Federatsii i sputnikovym snimkam* [STO GGI 52.08.40-2017 Determination of morphometric characteristics of water bodies of land and their catchments using the technology of geographic information systems on digital maps of the Russian Federation and satellite images], Moscow: OOO "RPTS Ofort", 2017, 148 p. (In Russ.)

7. *GOST 17.1.3.07-82 Okhrana prirody. Gidrosfera. Pravila kontrolya kachestva vody vodoyemov i vodotokov* [GOST 17.1.3.07-82 Nature Protection. Hydrosphere. Rules for monitoring the quality of water in reservoirs and watercourses], Moscow: Standartinform, 2010, 10 p. (In Russ.)

8. Sladечek V. *Sanitarnaya i tekhnicheskaya gidrobiologiya* [Sanitary and technical hydrobiology], of the 1st Congress of the All-Union Hydrobiological Society, Moscow, 1967, pp. 26-31. (In Russ.)

9. Pantle F., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse, *Gas- und Wasserfach*, 1955, vol. 96, no. 18, p. 604.

10. *GOST 17.1.5.02-80. Okhrana prirody. Gidrosfera. Gigiyenicheskiye trebovaniya k zonam rekreatsii vodnykh ob'yektov* [GOST 17.1.5.02-80. Protection of Nature. Hydrosphere. Hygienic requirements for recreation areas of water bodies], Moscow: Izdatel'stvo standartov, 2000, 4 p. (In Russ.)

11. Mironenko N.S., Bocharov M.N. [Eds.] *Rekreatsionnyye sistemy* [Recreational systems], Moscow: MGU, 1986, 136 p. (In Russ.)

12. Avakyan A.B., Shirokov V.M. *Kompleksnoye ispol'zovaniye i okhrana vodnykh resursov* [Integrated use and protection of water resources], Minsk: Universitetskoye, 1990, 240 p. (In Russ.)

**Methodological Approach to Development  
of the Eco-Passport of the City Water Body Using  
the Example of the Water Area of Tambov**

**I. V. Yakunina, O. S. Filimonova,  
E. V. Malysheva, E. Yu. Yakunina**

*Tambov State Technical University, Tambov;  
Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russia*

**Keywords:** hydrobiological characteristics; hydro-chemical characteristics; recreational coastal assessment; ecological passport of the city water body.

**Abstract:** The structure and content of the ecological passport of a city water body is proposed on the example of the Laskovsky quarry in the city of Tambov. Experimental studies have been carried out to assess the water quality of an urban water body; a recreational assessment of the coastal zone and an assessment of the recreational suitability of the reservoir has been carried out. Measures are proposed to preserve the ecological well-being of the reservoir.

---

© И. В. Якунина, О. С. Филимонова,  
Е. В. Малышева, Е. Ю. Якунина, 2021