

В связи с этим предлагается ряд мер, связанных с обустройством рекреационной зоны: создание тропиночной сети, организация деревянного моста для перехода через озеро, создание спусков с северной и южной части, организация небольшого рыболовного причала у озера, установка аншлагов с информированием населения о ценности озера.

На южной части располагается пустырь, который можно использовать под строительство экстрем-парка для активного отдыха детей. Рельеф с холмистым ландшафтом, поэтому террииторию можно обустроить под такие объекты как скейт-парк или велопарк.

Литература

1. Мингазова Н.М. Инвентаризация и экологическая паспортизация водных объектов как способ сохранения и оптимизации их состояния / Н.М. Мингазова, О.Ю. Деревенская, О.В. Палагушкина, Л.Р. Павлова и др. – Казань, 2014. – С. 37–43.
2. Розенберг Г.С. Об экологической паспортизации городских водоемов / Г.С. Розенберг, Д.Б. Гелашвили, Т.Д. Зинченко, Л.А. Перешивайлова. – Самара, 2001. – С. 254–256.
3. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология» / сост.: О.Ю. Деревенская. – Казань: Издательство Казанского университета, 2015. – 44 с.
4. Петин А.Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учеб. пособие / А.Н. Петин, М.Г. Лебедева, О.В. Крымская. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2006. – С. 132–133.
5. ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости. – Введ. 2014-01-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 11 с.
6. Якунина И.В. 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 // Вопросы современной науки и практики. Университет им В.И. Вернадского. – 2021. – № 4 (82). – С. 56–63.
7. Кокин К.А. Экология высших водных растений. – М., 1982. – С. 108–109.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ЛЕБЯЖЬЕ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗООПЛАНКТОНА

Силука Фейт Калуба

Деревенская Ольга Юрьевна,

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Аннотация. Озеро Большое Лебяжье расположено в Кировском районе Казани, в лесопарке Лебяжье. Весной 2017 года были проведены работы по экологической реабилитации озера. Целью проекта было восстановление озерной системы, увеличение ее общей площади с 3,8 до 36,0 га, что позволило бы улучшить экологическую ситуацию в этом районе. В статье рассматривается оценка восстановления зоопланктона озера Б. Лебяжье после экореабилитационных мероприятий и текущее состояние озера по показателям зоопланктона. В 2021 году обнаружено 35 видов зоопланктона. *Rotifera* – 21 вид (60 %), *Cladocera* – 7 видов (20 %), *Copepoda* – 7 видов (20 %). По значению индекса сапробности вода в озере относилась к β-мезосапробной зоне с умеренно загрязненными водами (третий класс качества вод). Исследования показали, что значения индексов Шеннона и Симпсона на протяжении вегетационного периода сильно варьировали, что характеризует систему как неустойчивую.

Ключевые слова: озера, зоопланктон, экореабилитация, эвтрофирование.

Озеро Большое Лебяжье – самое большое озеро из озер системы Лебяжье, расположено на особо охраняемой природной территории «Горлесопарк Лебяжье». Состояние озер резко ухудшилось в 90-х годах, а все из-за того, что в 70-х годах вблизи были построены железная дорога и автотрасса. В связи с этим территория водосбора системы озер Лебяжье сократилась, что привело к их пересыханию, ведь они не имеют грунтового питания. Сохранилось только одно озеро – Малое Лебяжье, которое искусственно подпитывалось водой из скважин. В связи с высокой рекреационной ценностью территории было принято решение восстановить озера Большое Лебяжье и Светлое Лебяжье. В 2016 году ОАО «ТК «Татмелиорация» был разработан проект экореабилитации озер, осуществление которого началось весной 2017 года. Целью проекта было восстановить систему озер, увеличить ее общую площадь с 3,8 га до 36,0 га, что позволило бы улучшить экологическую ситуацию на данной территории и расширить возможности ее рекреационного использования.

Оценка экологического состояния озера Большое Лебяжье после проведенных мероприятий по экореабилитации актуальна в связи с его интенсивным рекреационным использованием. Показатели сообществ зоопланктона могут быть использованы для оценки экологического состояния водных объектов. Многие планктонные организмы, являясь организмами-фильтраторами (кововратки, ветвистоусые раки), участвуют в процессах биологического самоочищения водоемов. Важное значение зоопланктон имеет и для целей биондикации качества воды и состояния водной экосистемы [1]. Мы можем оценить изменения в экологическом состоянии озера путем анализа видового состава зоопланктона, значений численности и биомассы, биотических индексов, а также проанализировав межгодовые флуктуации показателей структуры сообществ зоопланктона. Полученные результаты могут быть использованы для разработки предложений по улучшению экологического состояния озера.

Цель работы: оценить восстановление зоопланктона оз. Б.Лебяжье после мероприятий по экореабилитации и дать оценку современного состояния озера.

В 2020-2021 годах были проведены исследования озера Большое Лебяжье, которые включали отбор проб зоопланктона на протяжении вегетационных периодов (с мая по сентябрь). Всего за период с мая по сентябрь 2020 и 2021 годов было отобрано и обработано 19 количественных проб зоопланктона (10 в 2020 году и 9 в 2021 году). Пробы зоопланктона отбирали методом водозачерпывания и одновременного отделения планктона от воды с помощью сети Апштейна. Воду из озер зачерпывали ведром, процеживали через сеть Апштейна в объеме 50 л, пробы фиксировались раствором формалина. Для определения уровня загрязнения водоемов органическими веществами использовали индекс сапробности Пантле и Букк в модификации Сладечека (S). Важной характеристикой планктонного сообщества являются величины численности и биомассы [2]. Особенности структуры сообществ зоопланктона оценивали по индексам видового разнообразия Шеннона (H) и доминирования Симпсона (C), рассчитанным по численности и биомассе зоопланктона [2].

В ходе исследований, проведенных в 2020 году, в зоопланктонном сообществе озера Большое Лебяжье было выявлено 39 видов, из них 19 видов (49%) относились к *Rotifera*, 10 видов (10%) – к *Cladocera* и 10 видов (10%) – к *Copepoda*. В 2021 г. было обнаружено 35 видов, из них 21 вид (60%) относился к *Rotifera*, 7 видов (20%) – к *Cladocera*, 7 видов (20%) – к *Copepoda*.

Важной характеристикой планктонного сообщества являются величины численности и биомассы [2]. В 2020 г. доминирующими видами по численности и биомассе являлись *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766, *Filinia longiseta* Ehrenberg, 1834 и *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832. Биомасса зоопланктона за период иссле-

дований изменялась от 19,9 мг/м³ до 3391,4 мг/м³. Средняя биомасса составляла составляла 294,6 мг/м³. Численность зоопланктона варьировала от 8412,5 экз./м³ до 2447480 экз./м³. В числе групп зоопланктона преобладали коловратки. Средняя численность составляла 190844,2 экз./м³.

В 2021 г. коловратки *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766 и *Brachionus diversicornis* (Daday, 1883) часто доминировали по численности, а *Brachionus calyciflorus* Pallas, 1766 и *Asplanchna girodi* de Guerne, 1888 доминировали по биомассе. Численность зоопланктона варьировала от 17488 экз./м³ до 732520 экз./м³ (рис. 1), в среднем составляла 55929 экз./м³. Биомасса зоопланктона за период исследований изменилась от 26,2 мг/м³ до 1685,7 мг/м³ (рисунок 2). Средняя биомасса была невысокой и составляла 122,3 мг/м³.

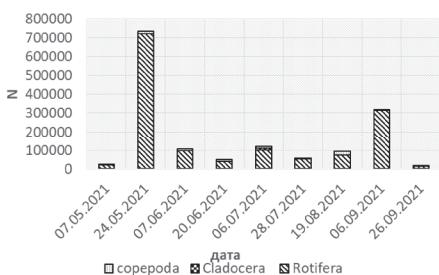


Рис. 1. Численность (N, экз./м³) зоопланктона озера Большое Лебяжье в 2021 г.

В 2020 и 2021 годах, по значению индекса сапробности, вода в озере относились к β-мезосапробной зоне с умеренно загрязненными водами (3 класса качества воды). На протяжении двух лет исследований значения индексов Шеннона и Симпсона сильно варьировали на протяжении вегетационного периода, что характеризует систему как неустойчивую (таблица 1).

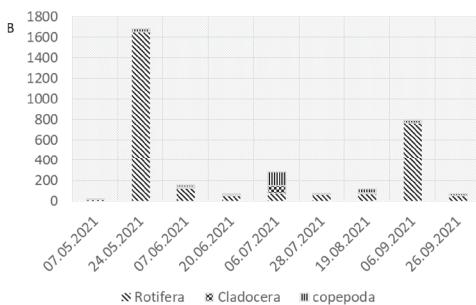


Рис. 2. Биомасса (B, мг/м³) зоопланктона озера Большое Лебяжье в 2021 г.

Таким образом, проведенные исследования показали успешное заселение восстановленного озера зоопланктоном, но проблемой для водоема является «цветение» воды фитопланктоном на протяжении большей части вегетационного периода, что снижает рекреационную ценность объекта. Снизить степень «цветения» воды можно путем создания биоплато, увеличения площади занятой высшими водными растениями.

Таблица 1

Значения индексов сапробности, Шеннона (Н) и Симпсона (С), рассчитанных по величинам численности (N) и биомассы (B) зоопланктона озера Большое Лебяжье в 2020 г. и 2021 г.

| Индекс | 2020 | 2021 |
|--------------|------|------|
| Сапробности | 1,73 | 1,79 |
| Симпсона (N) | 0,48 | 0,42 |
| Симпсона (B) | 0,5 | 0,53 |
| Шеннона (N) | 1,55 | 1,25 |
| Шеннона (B) | 1,52 | 1,44 |

Литература

1. Деревенская О.Ю. Пресноводный зоопланктон (колофратки, ракообразные) и методы его изучения: учебное пособие // О.Ю. Деревенская, Н.М. Мингазова. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. – 4 с.
2. Derevenskaya O.Y. Assessment of the recovery of zooplankton communities in the Lebyazhye lakes after eco-rehabilitation measures / O.Y. Derevenskaya, N.A. Urazaeva // Ekosistemy. – 2020. – Iss. 23. – Pp. 48–58.
3. Мингазова Н.М. Озера г. Казани и проблемы малых озер / Н.М. Мингазова, О.Ю. Деревенская, З.М. Нургалиева и др. // Экология города Казани. – Казань: ФЭН, 2005. – С. 120–134.
4. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология». – Казань: Казан. ун-т, 2015. – 36 с.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ФИНАНСОВОГО ИНСТРУМЕНТА – ЗЕЛЕНЫХ ЦЕННЫХ БУМАГ

Таштамиров Магомед Русланович,
Макшарипова Эльза Аслановна

Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, Грозный, Россия

Аннотация. В связи с необходимостью нивелирования проблем, вызванных пренебрежительным отношением человечества к окружающей среде, возникает новый инструмент поддержки экологии и стимулирования «зеленого» финансирования. Целью исследования является выявление основных тенденций развития «зеленых» ценных бумаг на мировом уровне. Методами исследования послужили сопоставление, индукция и анализ. В статье определена необходимость введения «зеленых» ценных бумаг, рассмотрены ключевые аспекты развития «зеленого» финансирования в разрезе стран и регионов мира и сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: зеленые ценные бумаги, фондовый рынок, зеленая экономика, устойчивое развитие, инвестиции в экологию.

Научно-технический прогресс, процессы глобализации и интернационализации перевернули устоявшийся мир, размывая границы между государствами, предоставляя человеку широкие возможности. Вместе с тем, другая сторона прогресса проявляется в виде загрязнения окружающей среды, что, по оценке ученых, ведет к преждевременной смерти миллионов людей ежегодно [8]: 91 % людей