



ISMEF 2022

**XI МЕЖДУНАРОДНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ СИМПОЗИУМ
ПО УПРАВЛЕНИЮ, ЭКОНОМИКЕ И ФИНАНСАМ**

Сборник научных трудов

Казань, 24–25 ноября 2022 г.



**XI INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON MANAGEMENT, ECONOMICS AND FINANCE**

Collection of scientific papers

Kazan, November 24–25, 2022

ного кластера должно опираться на комплексные исследования как водной экосистемы озера Большой Яльчик, так и наземных экосистем его водоохранной зоны.

Литература

1. *Голлербах М.М.* Пресноводные водоросли и их изучение. Определитель пресноводных водорослей СССР / М.М. Голлербах, В.И. Полянский. – М.: 1951. – Вып. 1. – 198 с.
2. *Голлербах М.М.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезеленые водоросли / М.М. Голлербах, Е.К. Косинская, В.И. Полянский. – М.: Госиздат, 1963. – 652 с.
3. *Гусева К.А.* К методике учета фитопланктона // Труды Института биологии водохранилищ. Вып. 2 (5). – М., 1959. – 128 с.
4. *Забелина М.М.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Дiatомовые водоросли. – М.: Советская наука, 1951. – 619 с.
5. *Матвиенко А.М.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 3. Золотистые водоросли / А.М. Матвиенко. – М., 1954. – 188 с.
6. *Миллус А.Ю.* О количественных показателях фитопланктона как индикатора трофности // Изучение и освоение водоемов Прибалтики и Белоруссии. – Рига, 1979. – С. 132–134.
7. *Романенко В.Д.* Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты. – Киев, 1990. – 256 с.
8. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – 240 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭКОРЕАБИЛИТАЦИИ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ ЛЕБЯЖЬЕ

Коне Амара,

Зарипова Наиля Рашитовна

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Аннотация. В статье представлен вариант продолжения мероприятий по экореабилитации озера Большое Лебяжье. Проведены наблюдения за состоянием посадок рогоза и ирисов, за естественным образованием прибрежных зарослей. Выявлены актуальные проблемы территории и предложено их решение.

Ключевые слова: озеро Большое Лебяжье, экореабилитация, биооплато, прибрежная растительность, водные растения, макрофиты, флора, биотехнические мероприятия.

«Озерная котловина» оз. Большое Лебяжье была восстановлена в 2017 г. На почти ровном месте был вырыт новый котлован, по дну которого были положены слои гидроиляции. Затем котлован был заполнен водой из Юдинского карьера. Биотехнические мероприятия были начаты в 2019 году и до настоящего времени не закончены. Весной 2019 года студентами и волонтерами были реализованы работы по частичному изъятию водной растительности из озера Малое Лебяжье и пересадки в озеро Большое Лебяжье. Последующие биотехнические мероприятия должны были состоять из высадки водных и водно-болотных растений (рогоз, осока, уруть, рдесть и кувшинки), но они не были осуществлены в полном объеме. Посадка растений была необходима для создания естественного берегового биооплато, которое могло способствовать самоочищению озера и соз-

давало бы условия для уменьшения развития сине-зеленых водорослей. Биоплато потребляют из воды питательные вещества (азот и фосфор), без которых сине-зеленые водоросли не размножаются активно [5; 221].

Изучение состояния травяного покрова озер системы Лебяжье проводилось в период с 2020 по 2022 гг. В качестве материалов послужили данные собственных исследований, картографический материал интернет – источников, а также фоновые данные кафедры природообустройства и водопользования. Ботанические исследования прибрежной и водной растительности проводились по стандартной методике [2]. В сентябре 2020 г. и в мае 2021 г. было проведено самостоятельное исследование береговой и мелководной зоны озер Малое и Большое Лебяжье. На кафедре сборы растений были отсортированы, было проведено определение их видовой принадлежности с использованием литературных источников [3; 7]. По выявленным таксонам составлен систематический список, включающий 29 видов высших сосудистых растений относящиеся к 23 семействам, четырем классам и трем отделам (*Equisetophyta*, *Pinopsida* и *Magnoliophyta*). Перечень видов флоры: хвощ полевой, сосна обыкновенная, ель европейская, лютик ползучий, василистник луговой, липа обыкновенная, ива белая, ива серая, ива козья, ива трехтычинковая, ослинник двулетний, кипрей волосистый, клевер луговой, клевер ползучий, клевер средний, одуванчик лекарственный, череда трехраздельная, тысячелистник обыкновенный, кульбаба осенняя, осот полевой, полынь обыкновенная, частуха подорожниковая, рдест гребенчатый, рдест пронзеннолистный, касатик аировидный, ситник sp., болотница болотная, ряска малая, рогоз узколистный.

В результате исследования травяного покрова было выявлено, что по берегу оз. Б. Лебяжье рогоз узколистный произрастает узкой прерывистой не плотной полосой в южной и юго-восточной части озера. Посадки осоки не выявлены. Уруть, рдест и кувшинки не высажены. Был обнаружен ряд проблем исследуемой территории, которые отражены в таблице 1.

Таблица 1

Основные проблемы и предлагаемое их решение

ПРОБЛЕМЫ	РЕШЕНИЕ
1. Медленное зарастание прибрежной и водной растительностью	Создание биоплато, уплотнение посадок рогоза узколистного
2. С северной и северо-западной стороны озера «цветение воды»	Снижение концентрации биогенов, устранение застоя воды и аэрация, размещение проточного горизонтального биоплато,
3. Мусор на оборудованном пляже	Благоустройство прилегающей территории: контейнеры для раздельного сбора мусора,
4. Уничтожение посадок в локальных точках рогоза и ириса рыбаками	Оборудование мест для рыбалки со смотровой площадкой и пирсом, запрет рыбалки в необорудованных местах

Рассмотрим предлагаемые решения в деталях.

В качестве естественного берегового биоплато пересаженные рогоз узколистный и ирис ложноаировидный на мелководье южного и юго-восточного берега оз. Б. Лебяжье прижились. О необходимости создания берегового биоплато было указано в статьях профессора Н.М. Мингазовой с соавторами [4, с. 134; 5, с. 221]. Наблюдения в 2021 г. показали, посадки рогоза узколистного разрослись в ширину до 1,5 м, неплотные и прерывистые, есть повреждения. Отмечается и естественное возобновление рогоза узколистного на локальных участках шириной до 2 м. В протоке между оз. Большое Лебяжье и Светлое Лебяжье ширина зарослей рогоза составила 1-2 м. Необходимо способствовать разрастанию рогоза узколистного.

По урезу воды встречается кипрей, частуха подорожниковая, сформировалась полоса самосева ивы. На берегу обильно произрастает амория белая. Водные макрофиты выявлены в единичном экземпляре. На данном этапе экореконструкции озеро характеризуется низким обилием растений (преобладают виды с обилием «sp», что означает «изредка встречающийся»), и травяной покров местами очень редкий.

Для того, чтобы составить рекомендации по биотехническим мероприятиям, в работе мы сравнили количество видов по двум озерам – Б. Лебяжье и М. Лебяжье. В результате обобщения собственных и фондовых данных на территории озера М. Лебяжье было выявлено 44 вида растений, что на 15 видов больше, чем на оз. Б. Лебяжье. В ранее вышедшей публикации [1, с. 62] было показано, что «во флоре оз. Малое Лебяжье преобладают виды растений коренных местообитаний (водного, прибрежного, земноводного, влажнолугового и лесолугового), но рудеральный компонент присутствует в значительном количестве (26%)». Это означает, что в ходе длительного периода «взросления» молодого озера Б. Лебяжье при благоприятных условиях, его флора может пополниться на треть за счет распространения диаспор растений коренных местообитаний с соседнего озера. Избежать распространения рудерального компонента невозможно, но если засадить пустующие участки прибрежными и земноводными видами, то появляется вероятность исключить сплошное зарастание нежелательными растениями.

Флора оз. Б. Лебяжье, его прибрежная и водная растительность сможет сформироваться при необходимых экологических факторах. Один из неблагоприятных факторов – песчаное дно, на котором сложно укоренится водным растениям. В озере длительное время будут сохраняться неблагоприятные условия для развития водных растений из-за значительного отличия характера грунта на дне озера. Для ускорения естественных процессов зарастания рекомендуем в биотехнические мероприятия включить высадку подходящих водных растений с грунтом или в кадках. Береговые растения так же могут попасть в неблагоприятные условия – они претерпевают повреждение в случае если их вытаптывали, рвали на букеты, утрамбовали почву.

С северной и северо-западной стороны озера прилегающей к оборудованному пляжу с лежаками, выявлено «цветение воды», концентрированное скопление сине-зеленых водорослей. В оз. Б. Лебяжье при его небольшой глубине летом создаются условия для «цветения воды»: неподвижная теплая вода, открытая водная поверхность озера (водное зеркало). Во время купального сезона повышается количество биогенных веществ в воде, для уменьшения которых применяют водные растения. Для устранения застоя воды и усиления насыщения воды кислородом (аэрации) устанавливают придонные аэраторы, фонтаны, создают имитированные ручьи и родники. Для того, что частично прикрыть зеркало воды, можно высадить кувшинки и кубышки, они имеют большие листья, которые могут предотвратить свободное проникновение солнечных лучей, необходимых водорослям для фотосинтеза. Широкие листья послужат убежищем для мальков и других водных организмов, на нижней стороне листьев образуется биопленка. Все водные макрофиты являются конкурентами водорослей за свет и питание, изымают из воды биогенные вещества. Поэтому в местах наибольшей концентрации водорослей, вызывающих «цветение воды» (в северной части озера и в заливах) рекомендована высадка водных растений с крупными плавающими листьями (рис.1). По условиям окружающей среды для посадки на глубине 80-180 см подойдет кубышка желтая. Усложняет посадку водных растений отсутствие почвы на дне, поэтому кубышку рекомендуется высаживать в кадках. Хорошим выходом из ситуации было бы вклинивание в берег озера проточного горизонтального биоплота (рис.1) с высаживанием растений – оксигенаторов (болотник, уруть, турча, роголистник).

По урезу воды встречается кипрей, частуха подорожниковая, сформировалась полоса самосева ивы. На берегу обильно произрастает амория белая. Водные макрофиты выявлены в единичном экземпляре. На данном этапе экореконструкции озеро характеризуется низким обилием растений (преобладают виды с обилием «sp», что означает «изредка встречающийся»), и травяной покров местами очень редкий.

Для того, чтобы составить рекомендации по биотехническим мероприятиям, в работе мы сравнили количество видов по двум озерам – Б. Лебяжье и М. Лебяжье. В результате обобщения собственных и фондовых данных на территории озера М. Лебяжье было выявлено 44 вида растений, что на 15 видов больше, чем на оз. Б. Лебяжье. В ранее вышедшей публикации [1, с. 62] было показано, что «во флоре оз. Малое Лебяжье преобладают виды растений коренных местообитаний (водного, прибрежного, земноводного, влажнолугового и лесолугового), но рудеральный компонент присутствует в значительном количестве (26%)». Это означает, что в ходе длительного периода «взросления» молодого озера Б. Лебяжье при благоприятных условиях, его флора может пополниться на треть за счет распространения диаспор растений коренных местообитаний с соседнего озера. Избежать распространения рудерального компонента невозможно, но если засадить пустующие участки прибрежными и земноводными видами, то появляется вероятность исключить сплошное зарастание нежелательными растениями.

Флора оз. Б. Лебяжье, его прибрежная и водная растительность сможет сформироваться при необходимых экологических факторах. Один из неблагоприятных факторов – песчаное дно, на котором сложно укоренится водным растениям. В озере длительное время будут сохраняться неблагоприятные условия для развития водных растений из-за значительного отличия характера грунта на дне озера. Для ускорения естественных процессов зарастания рекомендуем в биотехнические мероприятия включить высадку подходящих водных растений с грунтом или в кадках. Береговые растения так же могут попасть в неблагоприятные условия – они претерпевают повреждение в случае если их вытаптывали, рвали на букеты, утрамбовали почву.

С северной и северо-западной стороны озера прилегающей к оборудованному пляжу с лежаками, выявлено «цветение воды», концентрированное скопление сине-зеленых водорослей. В оз. Б. Лебяжье при его небольшой глубине летом создаются условия для «цветения воды»: неподвижная теплая вода, открытая водная поверхность озера (водное зеркало). Во время купального сезона повышается количество биогенных веществ в воде, для уменьшения которых применяют водные растения. Для устранения застоя воды и усиления насыщения воды кислородом (аэрации) устанавливают придонные аэраторы, фонтаны, создают имитированные ручьи и родники. Для того, что частично прикрыть зеркало воды, можно высадить кувшинки и кубышки, они имеют большие листья, которые могут предотвратить свободное проникновение солнечных лучей, необходимых водорослям для фотосинтеза. Широкие листья послужат убежищем для мальков и других водных организмов, на нижней стороне листьев образуется биопленка. Все водные макрофиты являются конкурентами водорослей за свет и питание, изымают из воды биогенные вещества. Поэтому в местах наибольшей концентрации водорослей, вызывающих «цветение воды» (в северной части озера и в заливах) рекомендована высадка водных растений с крупными плавающими листьями (рис.1). По условиям окружающей среды для посадки на глубине 80-180 см подойдет кубышка желтая. Усложняет посадку водных растений отсутствие почвы на дне, поэтому кубышку рекомендуется высаживать в кадках. Хорошим выходом из ситуации было бы вклинивание в берег озера проточного горизонтального биоπλαста (рис.1) с высаживанием растений – оксигенаторов (болотник, уруть, турча, роголистник).

Биоплато будет способствовать насыщению кислородом, поглощению биогенных веществ, минерализации.

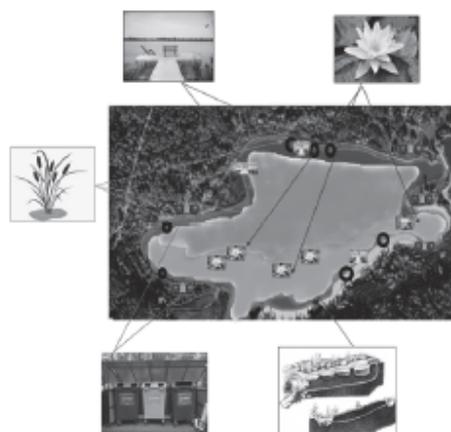


Рис. 1. Схема проектного решения на оз. Большое Лебяжье

Озеро окружено сосновым лесом, относящийся в ООПТ городской лес «Лебяжье» (озера не входят в ООПТ). Размещение контейнеров в рекреационной зоне лесопарка и по берегу позволит отдыхающим убирать свой мусор, а обслуживающей компании – правильно его утилизировать. В местах большого скопления людей предлагаем разместить баки для раздельного сбора мусора, предназначенные для использования как внутри, так и снаружи помещений. Контейнеры для раздельного сбора мусора предназначены для упорядочивания и сортировки отходов по типовому признаку. В продаже можно встретить контейнеры различной конфигурации, цветовой решения и объема.

На берегу были выявлены локальные очаги повреждения посадок рогоза узколистного и ириса ложноаировидного. Места любительской рыбалки на озере резко выделяются по сильному повреждению травяного покрова. Оборудование мест для рыбалки со смотровой площадкой, пирсом и запрет рыбалки в необорудованных местах благоприятно скажутся на сохранении растительного покрова. Восстановление поврежденных посадок растений ириса и рогоза путем подсадки нового посадочного материала, постепенное произвольное разрастание корневищ рогоза и загущенные их заросли, улучшат возможности самоочистки озера.

Экореабилитация подразумевает восстановление всех компонентов озерной экосистемы. Наилучшего результата можно достигнуть, применяя комплексный подход.

Литература

1. *Зарипова Н.Р.* Антропогенная трансформация флоры оз. Малое Лебяжье // Экономика в меняющемся мире: VI Всероссийский экономический форум: сборник научных трудов (Казань, 27 апреля – 31 мая 2022 г.). – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – С. 57–62.
2. *Катанская В.М.* Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. *Лисицына Л.И.* Флора водоемов России: определитель сосудистых растений / Л.И. Лисицына, В.Г. Папченко. – М.: Наука, 2000. – 237 с.
4. *Нуруллина А.Р.* Биотехнические мероприятия в проекте экореабилитации озер Лебяжье г. Казани / А.Р. Нуруллина, Н.М. Мингазова // Озера Евразии: про-