

УДК 504.4

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РЕАБИЛИТАЦИИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ ОЗЕРА ЦЫГАНСКОЕ Г. ТЮМЕНИ)

Казекина Валерия Николаевна – студентка 1 курса магистратуры Агротехнологического института ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, Тюменская область, город Тюмень kazekina.vn@ati.gausz.ru

Научный руководитель – Санникова Наталья Владиславовна, к.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой экологии и рационального природопользования ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

Аннотация: в работе проанализировано современное состояние водного объекта на урбанизированной территории. На основании документов и маршрутных исследований описана растительность (рудеральная, прибрежная, водная) и животный мир. Разработаны и предложены мероприятия для проведения технического и биологического этапов реабилитации водного объекта, направленные на улучшение состояния экосистемы водоема.

Ключевые слова: реабилитация; водоем; город; загрязнение; биоплато.

**Kazekina Valeria Nikolaevna (Russia) DEVELOPMENT OF
RECOMMENDATIONS FOR THE REHABILITATION OF WATER
BODIES IN URBAN CONDITIONS (ON THE EXAMPLE OF LAKE
TSYGANSKOE, TYUMEN)**

Abstract: The research analyzes the current state of a water body in an urbanized area. On the basis of documents and route studies, vegetation (ruderal, coastal, aquatic) and fauna are described. Measures have been developed and proposed for carrying out the technical and biological stages of the rehabilitation of a water body, aimed at improving the state of the ecosystem of the reservoir.

Key words: rehabilitation; water; town; pollution; bioplato.

В урбанизированной среде большое значение имеет организация мест отдыха и рекреации для населения [1. С. 50; 4. С. 54]. Наличие рекреационных объектов на территории городов необходимо для формирования комфортной городской среды городов [9. С. 139]. Большая часть озеленённых территорий и водных объектов городов не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, подвержена антропогенному воздействию и нуждается в восстановлении [2. С. 231; 5. С. 217; 11. С. 83]. Экологическая реабилитация водных объектов относительно новое направление в области водохозяйственной деятельности [6. С. 18]. В работах многих авторов отмечено, что в целях экологической безопасности и стабилизации возникает необходимость разработки методов, направленных на восстановление самоочищающей способности водных объектов [3. С. 5; 7. С. 68]. Зарубежные авторы в своих работах описывают систему управления водными ресурсами, прогнозирование структуры водопотребления, также анализируют проблемы и решения в использовании, сохранении и восстановлении водных ресурсов [12. С. 354; 13. С. 24].

Использование водоемов на урбанизированных территориях в рекреационных целях – это оптимальная задача, которая позволит решить большое количество проблем.

Цель исследований: разработать мероприятия по реабилитации водного объекта (на примере «Озеро Цыганское в границах ул. Урайская, ул. Муравленко г. Тюмени»).

Разработка и реализация мероприятий по реабилитации осуществляются на Озере Цыганское расположенном на левом берегу реки Туры (189 км от устья) в районе улиц Муравленко - Газовиков города Тюмени. На текущий момент озеро не проточное, пресное, питание снеговое, незначительно за счет поверхностного стока.

Около озера в настоящее время ведется достаточно интенсивная застройка территории жилыми кварталами ООО «Брусника», при этом данная организация согласна провести мероприятия по улучшению состояния озера

для использования его в дальнейшем в рекреационных целях.

По результатам исследований можно отметить, что в настоящее время озеро испытывает сильное антропогенное воздействие, которое связано с расположенными рядом автомагистралями, плотно застроенными жилыми кварталами, неорганизованными стоками с близлежащих территорий и большим количеством ТКО.

В водоем фиксируется поверхностный сток вод с типичного городского ландшафта, что приносит биогенные загрязнения (удобрения, красители, пестициды, тяжелые металлы, СПАВ и ряд других веществ), это подтверждает рисунок 1.



Рисунок 1 – Сток поверхностных вод с рельефа местности

Проведенные гидрохимические исследования показали, что в пробах поверхностной воды за 2019 г., имеются превышение ПДК по следующим веществам: ХПК в 1,48 раза, аммонийному-иону в 4,2 раза, фосфат-иону в 4,3 раза, БПКполн в 1,33 раза.

На близлежащей территории отмечено 8 видов древесно-кустарниковой растительности, 41 вид рудеральной растительности и 9 видов растений водоема и прибрежной зоны, 3 представителя ихтиофауны, 5 видов птиц характерных для данной территории [8. С. 55; 10. С. 17].

По результатам оценки существующего состояния водного объекта,

результатов представленных отчетов были предложены мероприятия по реабилитации водоема.

Технический этап с включенными в него мероприятиями выполняется в срок – 1-2 года. При этом проводится механическая расчистка дна водоёма, очистка дна от иловых отложений, от затонувшего мусора и санация мелководий. Следующий шаг технического этапа – механическое удаление поросли и кустарников по берегам водоема. Вместе с этим выполняется очистка берегов от мусора и погибших растений. Данные мероприятия выполняются с использованием техники – экскаватора на колесном ходу и самосвала для вывоза мусора.

Далее необходимо провести укрепление берегов используя биоинженерные методы, с помощью георешеток (размером 210×210). Зная площадь объекта, угол наклона и тип почвы, был произведен ориентировочный расчет, направленный на подбор необходимого диаметра ячеек георешеток, количества модулей и монтажного оборудования, а также подбор геотекстиля с плотностью 350 г/м³ и прочностью 10 кН/м.

Укрепление сухих откосов и береговой зоны водоема выполняется с помощью задернения специально подобранной травосмесью. В нашем случае это – кострец безостый, мятлик луговой и пырей ползучий, поскольку они обладают развитой корневой системой и хорошо адаптируются к заданным климатическим условиям.

Следующим этапом является очистка поступающих поверхностных стоков, с помощью биоплато. В нашем случае экосистема биоплато включает в себя следующие виды растений: тростник обыкновенный, камыш озерный, рогоз широколистный, осоки, ситник болотный. При сравнении типов биоплато, предпочтение было отдано плавающему. Его плюсы – это мобильность, отсутствие колебаний уровня воды, а также высокая метаболическая активность подводной части, состоящей из развитой корневой системы. Примером реализации данной идеи служит рисунок 2.



Рисунок 2 –Плавающее биоплато

По результатам исследований предложены этапы биологического восстановления водоема: 1 – формирование экосистемы водоёма, которое подразумевает введение суспензии хлореллы (штамм *Chlorella vulgaris*) с целью уменьшения «цветения» воды, снижения запаха; 2 – создание компонентов экосистемы, включающее в себя посадку макрофитов вдоль береговой линии; 3 – компенсационное озеленение берегов водоёма с использованием разновидностей Ивы.

Рассматривая с экономической точки зрения, стоимость реабилитации водного объекта оценивается в 406856,4 руб. При этом затраты на проведение технического этапа составили – 283246 руб., биологического составят – 123610,4 руб.

На основании документов и маршрутных исследований описано современное состояние водного объекта, включая растительность (рудеральную, прибрежную, водную) и животный мир. Разработаны и предложены мероприятия для проведения технического и биологического этапов реабилитации водного объекта, направленные на улучшение состояния экосистемы водоема. Результаты исследований и предложенные этапы реабилитации рекомендуется использовать при благоустройстве городских водных объектов.

Библиографический список:

1 Емельянова Г.Н. Куйбышевское водохранилище: экологические аспекты использования / Г.Н. Емельянова, Н.В. Санникова // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LI Международной студенческой научно-практической конференции. – 2017. – г. Тюмень, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – С. 48-51.

2 Гаврюк А.И., Шулепова О.В. Озеленение как фактор экологической обстановки городов (на примере города Тюмени) / А.И. Гаврюк, О.В. Шулепова // В сборнике: Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. – 2019. – г. Тюмень, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – С. 230-236.

3 Попов А.Н. Концептуальные основы реабилитации поверхностных водных объектов / А.Н. Попов, Г.А. Оболдина, Н.Б. Прохорова // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2017. – № 4. – С. 4-17.

4 Санникова Н.В. Рекреационный потенциал озера Соленое Бердюжского района / Н.В. Санникова, О.А. Шахова // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 11 (59). – С. 53-56.

5 Санникова Н.В. Элементы системы озеленения сквера Юристов г. Тюмени / Н.В. Санникова, А.А. Плясунова // В сборнике: Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии. Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвященная 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ (факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ), 55-летию факультета агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева Варфоломея Семеновича. – 2019. – г. Омск, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. – С. 216-224.

6 Санникова Н.В. Реабилитация прудов-накопителей с использованием пробиотических препаратов / Н.В. Санникова, О.В. Ковалева, О.В. Шулепова, Г.Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 3 (37). – С. 18.

7 Санникова Н.В. Реабилитация водных объектов в городской среде / Н.В. Санникова, О.В. Шулепова, О.В. Ковалева // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов национальной научно-практической конференции. – 2020. – г. Тюмень, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – С. 67-72.

8 Санникова Н.В. Оценка видового разнообразия растительности в рекреационной зоне водного объекта города Тюмени / Н.В. Санникова, О.В. Шулепова, О.В. Ковалева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (64). – С. 54-60.

9 Слобожанина Е.А. Разработка структуры геоинформационных систем для задач экологического проектирования городской среды / Е.А. Слобожанина // В сборнике: Актуальные проблемы экологии и природопользования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2017. – г. Лесниково, Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. – С. 138-143.

10 Уфимцева М.Г. Современное состояние древесно-кустарниковой растительности студенческого городка ГАУ Северного Зауралья / М.Г. Уфимцева // В сборнике: Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института. – 2019. – г. Тюмень, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – С. 282-286.

11 Шулепова О.В. Озеленение и благоустройство городских территорий (на примере города Тюмени) / О.В. Шулепова, Н.В. Санникова, О.В. Ковалева // В сборнике: Перспективные разработки и прорывные технологии в АПК. Сборник материалов национальной научно-практической конференции. –

2020. г. – Тюмень, Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – С. 82-85.

12. Xu Jie, Xiao Yu, Xie Gaodi Analysis on the Spatio-temporal Patterns of Water Conservation Services in Beijing // Journal of Resources and Ecology. 2019. № 4 (10). P. 353-361.

13. Gu Shijie, Lu Chunxia, Qiu Jingren. Quantifying the degree of polarization of water use: a case study of the Yellow River Basin [J]. Journal of Resources and Ecology, 2019, 10 (1): 21-28.