



УДК 574.5

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЭКОРЕАБИЛИТАЦИИ РЕКИ КАЗАНКА В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Родькина Варвара Денисовна, студентка кафедры природообустройства и водопользования Казанский (приволжский) федеральный университет»
420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 8

Набеева Эльвира Габдулхаковна, к.б.н., доцент кафедры природообустройства и водопользования института управления, экономики и финансов, КФУ к.б.н., 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 8

Аннотация. Приведены данные исследований прибрежной зоны реки Казанка в устьевой части, в Ново-Савиновском районе г. Казани. Представлены данные по состоянию и видовому разнообразию зообентоса, выявлено 14 видов организмов, из 6 классов, с преимущественным преобладанием представителей класса Insecta – насекомых. Представлены рекомендации по экореконструкции и благоустройству прибрежной зоны данной акватории.

Ключевые слова: качество вод, зообентос, река, восстановление, рекомендации.

Казанка — река, находящаяся в России и протекающая по Республике Татарстан. Это левый приток реки Волга. Длина составляет — 142 км, а площадь водосборного бассейна — 2600 км². Казанка является относительно небольшой равнинной рекой, с началом в лесистой части, в устьевой части находится в подпоре Куйбышевского водохранилища, что значительно изменяет ее гидрологические и гидробиологические характеристики.

Если же говорить о состоянии реки, то официальные оценки качества воды, которые приводят Росгидромет и Минэкологии, говорят о том, что Казанку в настоящее время можно назвать одной из самых грязных рек Республики. Вода реки Казанки по данным исследователей экстремально грязная, с превышением нормативных показателей концентраций фенола, железа, нефтепродуктам, никелю, цинку, ионам аммония [1].

Целью работы является определение возможностей экореконструкции реки Казанки в Ново-Савиновском районе города Казани. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: определение физико-химических показателей р. Казанки; видового состава и численности зообентоса; составление рекомендаций по экореконструкции.

Материалы и методы исследований

Исследования зообентоса проводились 19 сентября 2024 года на реке Казанка в городе Казань. Изучение велось в соответствии общепринятыми гидробиологическими методиками (Липин, 1950, Жадин, 1960, Руководство..., 1983). Пробы отбирались с трех станций, в литоральной зоне, бентосным ситом. При анализе зообентоса проводилось определение видового состава, количественных характеристик численности и биомассы.

Для оценки качествам воды реки Казанка были использованы индексы, которые характеризуют изменение структуры сообществ (Шеннона (H), Симпсона (S), Вудивисса Пиелу). В местах отбора проб были измерены физико-химические показатели. Определяли температуру, цвет, количество растворенного кислорода, электропроводность; БПК₅. Для измерения температуры, БПК₅ использовали анализатор МАРК-302Э.

Результаты исследований

Исследовав реку Казанку по физико-химическим показателям (Таблица), можно подвести следующие итоги: содержание кислорода характеризовало воду как «очень чистую» на станциях 1 и 2, «чистую» на станции 3.

Таблица

Физико-химические показатели воды реки Казанка в 2024 г.

| № Станции | Дата | Наименование показателя | Ед. изм | Значение показателя |
|------------------|------------|-------------------------|----------|-----------------------|
| Станция 1. | 19.09.2024 | Температура | °С | 13 |
| | | Кислород | мг/л | 10,6 |
| | | | % | 115 |
| | | Электропроводность | мкСм/с | 0,96 |
| | | | ppt | 0,48 |
| | | Цвет | градации | Желтоватый |
| | | Запах | баллы | 0 |
| БПК ₅ | мг/л | 2,14 | | |
| Станция 2 | 19.09.2024 | Температура | °С | 13 |
| | | Кислород | мг/л | 10,4 |
| | | | % | 100 |
| | | Электропроводность | мкСм/с | 1,15 |
| | | | ppt | 0,55 |
| | | Цвет | градации | Желтоватый |
| | | Запах | баллы | 0 |
| БПК ₅ | мг/л | 2,64 | | |
| Станция 3 | 19.09.2024 | Температура | °С | 16 |
| | | Кислород | мг/л | 8,2 |
| | | | % | 80 |
| | | Электропроводность | мкСм/с | 1,74 |
| | | | ppt | 0,87 |
| | | Цвет | градации | Желтовато-зеленоватый |
| | | Запах | баллы | 0 |
| БПК ₅ | мг/л | - | | |

Исходя из показателей удельной электропроводности, вода имеет «слабую» минерализацию. По значению БПК₅ на двух станциях, вода относится к «умеренно загрязненной».

Исходя из результатов проведенных исследований можно сделать вывод, что воды реки Казанки подвергаются загрязнению.

Изучение зообентосных организмов ведется с 1999 года. В статье «Продольное распределение зообентоса в реках Меше и Казанке (Республика Татарстан)»,

опубликованной в 2012 году, представлены результаты исследования состава, численности и биомассы макробеспозвоночных, обитающих в указанных реках [2] в течение периода наблюдений в литоральной зоне устьевого участка реки Казанки было идентифицировано 31 вид и форма беспозвоночных, среди которых наиболее распространены личинки хирономид и моллюски [3, 4, 5].

В ходе исследований зообентоса реки Казанки 2024 г. обнаружено 14 видов организмов, из 6 классов: Двустворчатые моллюски – 1 вид, Брюхоногие моллюски – 6 видов, Многощетинковые черви – 1 вид, Насекомые – 5 вида, Кольчатые черви – 1 вид.

Наличие личинок насекомых (*Cloen dipterum*, *Pseudodiamesa gr. Nivosa*, *Brachutron pratence*, *Berosus (Enoplurus) spinosus*) на трех станциях указывает на высокий уровень загрязнения. Личинки хирономид, а именно *Chironomus plumosus*, могут потреблять и минерализовать огромное количество ила, что помогает очищать водоем от органических веществ. В составе зообентоса также встречается рыба пиявка *Piscicola geometra*, обитающая в слабо- и умеренно-загрязнённых водоёмах. Брюхоногие моллюски рода *Limnaea*, способные выдерживать существенные загрязнения, довольно часто встречались в исследуемом объекте.

В сентябре по численности в исследуемом водоеме преобладали следующие организмы: Прудовик *L. (Peregriana Ovata)* 2 шт, Обыкновенный прудовик *Limnaea stagnalis* 3 шт, насекомые класса *Insecta* (*Cloen dipterum*, *Chironomus plumosus*, *Pseudodiamesa gr. Nivosa*, *Brachutron pratence*) Наибольший показатель биомассы наблюдался у видов: *Limnaea stagnalis* (прудовик), *L. Ovata* (прудовик, класс брюхоногие моллюски), *Piscicola geometra* (рыба пиявка), *Pseudodiamesa gr. Nivosa* (род комаров-звонцов), *Brachutron pratence* (стрекоза)

Максимальная численность зообентоса в результате исследований 2024 года составила 49,98 экз./м², наблюдалась на станции 1; распределение по долям следующее: приблизительно 16,6% на каждый вид, так как значение численности одинаковое для каждого вида. Доминировали организмы класса *Insecta*, редкие – из класса *Coleoptera*.

Максимальная биомасса зообентоса в результате исследований 2024 года составила 3,84 г/м, наблюдалась на станции 3. Доминировали организмы класса *Gastropoda*, меньшая биомасса – 0,015 г/м, наблюдалась на станции 1, редкие – из класса *Coleoptera*.

По типу питания были выделены: детритофаги (*Cloen dipterum*, *Ophidonais serpentina*), один хищник (*Piscicola geometra*), организмы со смешанным типом питания (*L. Ovata*, *L. (peregriana Ovata)*, *Limnaea stagnalis*, *Chironomus plumosus*, *Pseudodiamesa gr. Nivosa*, *Brachutron pratence*, *Berosus (Enoplurus) spinosus*), а также организмы, которые относятся к фильтраторам (*P. polymorpha*). По видовому составу хищников и фильтраторов было одинаковое количество, по численности превышала доля организмов, которые относятся к смешанному питанию, по биомассе наибольший показатель был характерен также для смешанного питания. Распределение организмов по типу питания представлено на рис.1.



Рис. 1. Распределение организмов зообентоса разного типа питания по видам

Значения индекса Шеннона различаются на станциях: на первой станции индекс составляет 2,59, что соответствует достаточно чистым водоемам. На второй станции индекс составляет 0,81, это говорит о том, что водоем является грязным, на третьей станции 1,00, это значит, что водоем также является грязным. Сравнение по индексу Симпсона, на первой станции 0,83, на второй 0,37, на третьей 0,63 это свидетельствует о среднем разнообразии видов. Соотношение по индексу Вудивисса, на первой станции значение равно 7, это говорит о том, что вода на данной станции чистая, индекс на второй станции равен 1, это значит, что вода очень грязная и на третьей станции значение равно нулю, это свидетельствует о том, что вода также является очень грязной.

Индекс выравненности Пиелу. На двух станциях значение составляет чуть больше одного, что свидетельствует о равномерном распределении численности особей при данном количестве видов. На третьей станции значение близко к единице, что также свидетельствует о равномерном распределении численности особей.

Рекомендации по экореконструкции

Для улучшения экологической ситуации реки Казанка рекомендуется:

1. Минимизировать источники загрязнения.

При этом возможно применение технологий улавливания вредных веществ непосредственно в водной среде с последующей изоляцией или захоронением собранных загрязнителей за пределами водосборной территории. Важен отвод ливнестоков и очистка прибрежной береговой зоны от бытового мусора.

2. Обеспечить сохранность естественных берегов.

Природные береговые зоны выполняют роль фильтра, задерживая и поглощая загрязнения. Сохранение их естественной структуры, включая пойменные водоемы и существующую береговую растительность позволит избежать затрат на создание искусственных систем очистки.

3. Увеличить площадь прибрежного озеленения. В настоящее время на прибрежной территории сохранились открытые участки, склоны, нуждающиеся в закреплении. Для дополнения существующей растительности рекомендуются следующие виды: ива белая (сдерживает размывы и обрушение берегов); вербейник монетчатый (быстро закрепляется на влажных берегах, предотвращая размывание земли); облепиха (аборигенный вид, может использовать атмосферный азот и фиксировать его в почве, что обеспечивает её рост даже на бедных грунтах и способствует расселению вдоль берегов рек); астильба (декоративный вид, предназначенный для создания живописных композиций и украшения береговой линии водоемов); сальвиния плавающая (для создания

естественной системы фильтрации воды в речных экосистемах, способствует очищению воды от фосфора, азота, магния и ряда других химических элементов, предоставляют укрытие для небольших рыб и мальков).

4. Разработать систему комплексного мониторинга экологического состояния реки, включающую регулярные исследования мелководной и глубоководной зон реки.

5. Создать условия для здорового отдыха. Вдоль реки следует организовать пешеходные и велосипедные дорожки. Также важно реализовать решение о создании парка на прибрежной территории реки, для предотвращения угроз застройки этой территории.

Выводы

Исходя из исследований электропроводности, вода имеет «слабую» минерализацию. По содержанию кислорода, вода подразделяется на «очень чистую» и просто «чистую», исходя из трех станций, однако по показателю БПК₅, воды реки относятся к «умеренно загрязненным».

При анализе гидробиологических показателей, выявлено 14 видов организмов, из 6 классов, с преимущественным преобладанием представителей класса Insecta – насекомых. Больше видовое разнообразие отмечено на первой станции, которая находится ближе к дороге, в заливе. По численности и биомассе доминирует класс брюхоногих моллюсков-Gastropoda. Индексы видового разнообразия относили воду к загрязненной, поскольку сообщества неустойчивы, с ярко выраженным доминированием толерантных к загрязнению видов.

Составлены рекомендации по экореабилитации данной акватории. Был представлен уже существующий проект, в котором предлагается сделать 12 парков на берегах. Также представлены мероприятия по благоустройству прибрежной зоны.

Список литературы:

1. Корчева Е.С. Оценка качества воды реки Казанки / Е.С. Корчева, С.В. Степанова, И.Г. Шайхиев // Вестник технологического университета. – 2016. – № 20.-Т.19. – С. 186-189.
2. Продольное распределение зообентоса в реках Меше и Казанке (Республика Татарстан). / Гузель Ильдаровна Хабибуллина, Валерий Анатольевич Яковлев, 2012 // Экология природных систем. - с. 190-197 с.
3. Мониторинг состояния реки Казанка в городе Казани и разработка компенсационных мероприятий //Н.М Мингазова, О.Ю Деревенская, С.Г Мухачев, Э.Г Набеева, О.В Палагушкина, Е.Н Унковская, Н.Р Зарипова / Экология урбанизированных территорий, 2013, с. 121-126 с.
4. Оценка экологической ситуации реки Казанка в районе Казанской Швейцарии // Демьяненко И.Ю., Набеева Э.Г./ Сборник: Экономика в меняющемся мире. IV Всероссийский экономический форум: сборник научных трудов. Казань, 2020. С. 193-197.
5. Мингазова Н.М. Павлова Л.Р. Общая гидрологическая и гидрохимическая характеристика реки Казанки и притоков // Экология города Казани. Казань, изд-во «Фэн», 2005, с. 104- 112 с.

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATUS AND THE POSSIBILITY OF ECOREHABILITATION OF THE KAZANKA RIVER IN URBAN CONDITIONS

Varvara D. Rodkina, Elvira G. Nabeeva

Annotation. The data of studies of the coastal zone of the Kazanka River in the estuary, in the Novo-Savinovsky district of Kazan, are presented. Data on the state and species diversity of zoobenthos are presented, 14 species of organisms from 6 classes have been identified, with a predominant predominance of representatives of the Insecta class of insects. Recommendations on ecorehabilitation and improvement of the coastal zone of this water area are presented.

Keywords: water quality, zoobenthos, river, restoration, recommendations.