



УДК 574.5

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗООБЕНТОСА В ПЕРИОД 2020-2022 ГГ.

Коновалова Анна Сергеевна, студент кафедры природообустройства и водопользования Института управления, экономики и финансов Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Набеева Эльвира Габдулхаковна, к.б.н., доцент кафедры природообустройства и водопользования Института управления, экономики и финансов Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Мингазова Нафиса Мансуровна, д.б.н., профессор, заведующий кафедрой природообустройства и водопользования Института управления, экономики и финансов Казанского Федерального Университета 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Финансирование и организация работ осуществлялась за счет грантовых средств экспедиции «Плавучий университет», организованной Волжским государственным университетом водного транспорта.

*Аннотация. В данной статье анализируется материал по изучению зообентоса Куйбышевского водохранилища, отобранный в период с 2020 по 2022 гг. Проанализирован видовой состав, количественные характеристики зообентоса, структурные показатели бентосного сообщества профундали водохранилища. Доминирующими видами по показателям численности и биомассы являются моллюски *Dreissena bugensis* и *Dreissena polymorpha*. Наибольшее разнообразие отмечалось в береговой зоне. Качество воды по индексам видового разнообразия зообентоса соответствует загрязненным и грязным водам.*

Ключевые слова: зообентос, качество воды, виды-вселенцы, водохранилище, самоочищение, дрейссены.

Куйбышевское водохранилище - шестая ступень каскада водохранилищ на реке Волга; по площади одно из крупнейших в мире водохранилищ, заполненных в речных долинах. Средняя глубина составляет 9,4 м, наибольшая глубина у плотины 41 м, у Казани 16–18 м. Зообентос водохранилища наиболее разнообразен на мелководных участках,

площадь которых составляет 900-968 км² (10.5-15.0%). В формировании сообществ зообентоса в последние годы большое значение играют инвазивные виды, в особенности моллюски рода *Dreissena* [1, 2, 3].

Лаборатория оптимизации водных экосистем и кафедра природообустройства и водопользования Казанского (Приволжского) федерального университета периодически проводит изучение гидробиологических сообществ и качества воды Куйбышевского водохранилища в границах Республики Татарстан с 1990-х гг. по настоящее время [1,5,6] и др.], в т.ч. изучение сообществ зообентоса, играющих основную роль в биологическом самоочищении водохранилища [5,8]. Настоящие исследования, проведенные в период экспедиции «Плавучий университет», организованной Волжским государственным университетом водного транспорта в июле 2022 г., являются продолжением многолетних предшествующих исследований.

Целью настоящей работы было изучение состояния бентосных сообществ, их динамики и оценка качества воды водохранилища в районе г. Казани по гидробиологическим показателям в период 2020-2022 гг.

Материалы и методы изучения. Зообентос Куйбышевского водохранилища изучался на участке от Болгар, до Камского устья, с заходом на р.Каму и до Печищ, полуостров Свяжск, с глубинами 5–18 м. При анализе зообентоса проводилось определение видового состава, количественных характеристик численности и биомассы, анализ индексов видового разнообразия Шеннона и Симпсона.

В ходе исследований видового состава зообентоса Куйбышевского водохранилища в период 2020-2022 гг. обнаружено 23 вида организмов из 6 классов: Моллюски - 4 вида, Брюхоногие – 7, Ракообразные – 3, Пиявки – 1, Олигохеты – 4, Насекомые – 4 вида. Больше видовое богатство отмечено в 2021 г., когда пробоотбор осуществлялся на большем количестве станций и включал в себя береговые станции. В 2020 и 2022 г. пробы отбирались с глубинных станций, где видовое богатство включало 7 и 9 видов соответственно (рис.1).

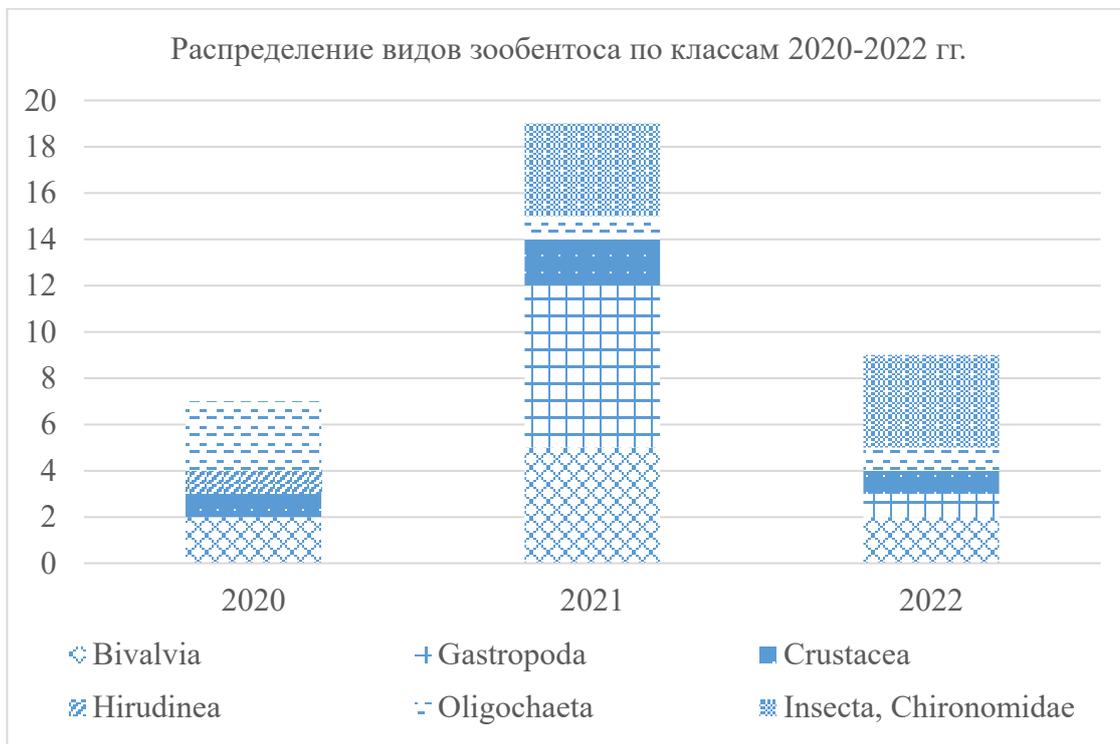


Рис.1. Количество видов зообентоса по классам в Куйбышевском водохранилище 2020 – 2022 гг.

По количеству видов доминировали классы моллюсков и насекомых: Двустворчатые моллюски – 9 видов, Брюхоногие – 8, Насекомые – 8 видов, Ракообразные – 4 вида, Олигохеты – 5 видов, Пиявки – 1 вид. На глубоководных станциях 2020 и 2021 гг.

преобладали Двустворчатые моллюски, на мелководных прибрежных – брюхоногие. Из обнаруженных видов организмов, некоторые находились в элиминированном состоянии, среди них: раковины брюхоногих моллюсков (*Lithoglyphus naticoides*), створки двустворчатых моллюсков (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena bugensis*). Живые друзы моллюсков рода *Dreissena* обнаружены на станциях в районе Свяжского залива, Набережных Моркваш, а также выше очистных сооружений.

В исследуемый период по значениям численности организмов зообентоса доминировали двустворчатые моллюски рода Дрейссена (со средней численностью 68 – 233 экз./м² в период исследований). В 2020 г. состав зообентоса формировался в основном представителями классов двустворчатых моллюсков (52%), брюхоногих моллюсков (9%) и олигохет (35%); реже встречались представители классов пиявки (2%) и ракообразные (2%).

В 2021 г. численность организмов зообентоса различалась по станциям от 20 экз./м² у личинок хирономид до 380 экз./м² у двустворчатых моллюсков рода *Dreissena*. Наибольшие значения численности наблюдались на береговой станции, расположенной около Болгар, на песчаном грунте, среди погруженной водной растительности. Минимальные значения биомассы отмечены на станциях около речного порта и на глубинной станции напротив Болгар. Только элиминированные виды организмов обнаружены на станции ниже сброса вод очистных сооружений, только малощетинковые черви обнаружены на станции около речного порта. В структуре сообществ доминировали двустворчатые моллюски (68%) и хирономиды (18%), меньшие значения характерны для ракообразных (7%) и олигохет (5%), брюхоногие встречались редко (2%).

В 2022 г. численность организмов зообентоса различалась по станциям от 20 экз./м² у малощитинковых и многощитинковых червей до 640 экз./м² у двустворчатых моллюсков рода *Dreissena*. Наибольшие значения численности наблюдались на станции 3, около Набережных Моркваш. Минимальные значения биомассы отмечены на станции в районе речного порта. Только элиминированные виды организмов обнаружены на станции возле Свяжского залива, где пробы взяты с якоря. В количественной структуре преобладали двустворчатые моллюски (87%) и олигохеты (6%), полихеты и брюхоногие отличались минимальными значениями численности.

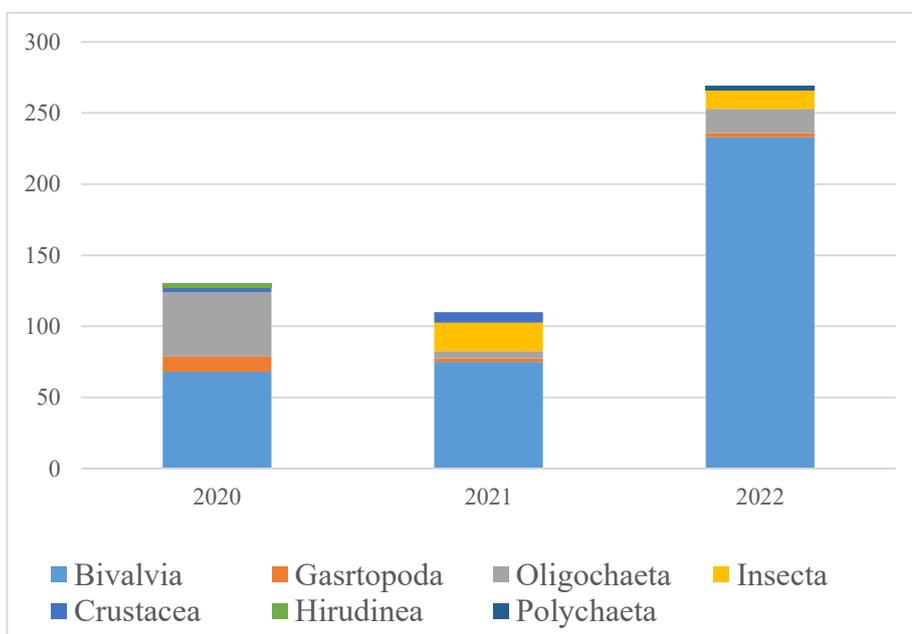


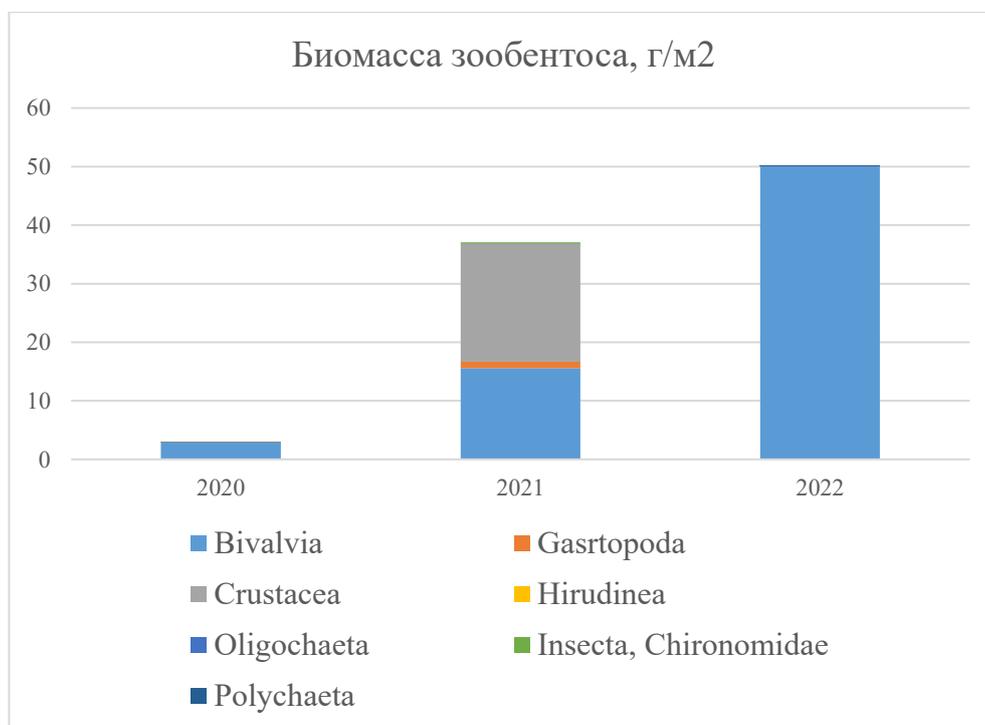
Рис.2. Средние значения численности организмов зообентоса Куйбышевского водохранилища в 2020-2022 гг.

При оценке изменений увеличивается количество двустворчатых моллюсков, уменьшается количество брюхоногих моллюсков. Среди друз моллюсков встречаются организмы олигохет, личинки насекомых (хируномиды), пиявки.

В 2020 г. отмечались невысокие значения биомассы организмов, с доминированием двустворчатых моллюсков рода Дрейссены (до 94%); также структура биомассы формировалась организмами брюхоногих моллюсков (1%), олигохетами (4%), ракообразными (1%).

В 2021 г. биомасса организмов зообентоса изменялась на различных станциях от 0,02 г/м² у личинок хируномид на станции напротив Рыбной Слободы до 90,66 г/м² у ракообразных на прибрежной станции около Болгар. Наибольший вклад в значения биомассы зообентоса на исследованном участке вносят организмы двустворчатых моллюсков *Dreissena Polymorpha* и *Dreissena bugensis*. В 2021 г. эти моллюски встречены лишь на 3 станциях: напротив храма всех религий, в пригороде г. Казань; на р. Кама выше Камского моста, напротив реки Казанки. Поскольку пробы отбирались также с береговых станций, больший вклад в значение численности внесли организмы ракообразных; также большие значения отмечались у двустворчатых моллюсков.

В 2022 г. биомасса организмов зообентоса изменялась на различных станциях от 0,02 г/м² у мало- и многощетинковых червей до 130,04 г/м² у двустворчатых моллюсков на станции Набережные Моркваша. Наибольший вклад в значения биомассы зообентоса на исследованном участке вносят организмы двустворчатых моллюсков *Dreissena polymorpha* и *Dreissena bugensis*, формируя до 90 % биомассы зообентоса.



В 2020 г. индекс Шеннона изменялся от 0,9 до 1,6; индекс Симпсона – от 0,4 до 0,6, что соответствует загрязненным водам с неустойчивым сообществом. В 2021 г. индексы видового разнообразия Шеннона и Симпсона на большей части станции оставались крайне низкими (0 – 1,5 и 0 - 0,6 соответственно). Связано это с небольшим количеством видов и малой численностью организмов зообентоса, доминированием отдельных видов и невыровненностью видового состава сообщества. В 2022 г. индексы видового разнообразия Шеннона и Симпсона на большей части станции также оставались крайне низкими, с повышением на отдельных станциях (0 – 1,26 и 0 - 0,52) соответственно.

Список литературы:

1. Харченко Т.А. Дрейссена: ареал, экология, биопомехи // Гидробиол. журн. 1995. Т. 31. № 3. С. 3–10.
2. Антонов П.И. О вселении двустворчатого моллюска *D. bugensis* (Andr.) в волжские водохранилища // В сб.: Экологические проблемы бассейнов крупных рек: Тезисы докладов. Тольятти: ИЭВБ РАН, 1993. С. 52–53.
3. Мингазова Н.М. Куйбышевское водохранилище // Вода России. Водоохранилища. – Екатеринбург: изд-во “АКВА-ПРЕСС”, 2001, с. 347 - 356.
4. Курбангалиева Х.М. Данные по зообентосу Куйбышевского водохранилища. Наблюдения над формированием фауны Куйбышевского водохранилища // Ученые записки Казанского гос. Ун-та. Казань: изда-во Казан. гос. ун-та, 1966. Т.123, кн. 7. С.34-53.
5. Мельникова А.В. Зообентос мелководных участков Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (в районе г. Казани) // Экология природных систем. – 2016, с.3-7.
6. Набеева Э.Г., Мингазова Н.М., Ахатова В.М., Набиуллин И.Р. Экология моллюсков рода *Dreissena* верхнего участка Куйбышевского водохранилища в пределах РТ // Дрейссениды: эволюция, систематика, экология. Лекции и матер. докладов 1 межд. школы - конф. - Борок: ООО «Ярославский печатный двор», 2008, с. 97-99.

ASSESSMENT OF THE WATER QUALITY OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR BY ZOOBENTHOS INDICATORS IN THE PERIOD 2020-2022

Anna S. Konovalova, Elvira G.Nabeeva, Nafisa M.Mingazova

*Abstract. This article analyzes the material on the study of the zoobenthos of the Kuibyshev reservoir, selected in the period from 2020 to 2022. The species composition, quantitative characteristics of zoobenthos, and structural indicators of the benthic community of the reservoir profundal were analyzed. The dominant species in terms of abundance and biomass are the bivalve mollusks *Dreissena bugensis* and *Dreissena polymorpha*. The greatest diversity was noted in the coastal zone. The quality of water according to the indices of species diversity of zoobenthos corresponds to polluted and dirty waters.*

Keywords: zoobenthos, water quality, invasive species, reservoir, self-purification, mussels.