

**МАКРОЗООБЕНТОС ОЗЕРА САЙКУЛЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ
УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕСНОВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ**

Аннотация

В статье представлены результаты исследования макрозообентоса озера Сайкуль как индикатора устойчивости пресноводной экосистемы. Макрозообентос рассматривается в качестве ключевого биоиндикатора, отражающего качество воды и степень антропогенного воздействия. В ходе исследований проведён сезонный анализ видового состава, численности и биомассы донных беспозвоночных. Установлено наличие 41 вида, относящихся к различным таксономическим группам, среди которых значительную роль играют моллюски и личинки хирономид.

Ключевые слова: *макрозообентос, озеро Сайкуль, биоиндикация, экосистема, устойчивость, биоразнообразие, экологический мониторинг.*

Endirboeva Muborak

Karakalpak State University named after Berdakh

Republic of Uzbekistan

**MACROZOOBENTHOS OF LAKE SAIKUL AS AN INDICATOR OF
FRESHWATER ECOSYSTEM STABILITY**

Abstract

The article presents the results of a study of macrozoobenthos of Lake Saykul as an indicator of freshwater ecosystem stability. Macrozoobenthos is considered as a key bioindicator reflecting water quality and the degree of anthropogenic impact. During the research, a seasonal analysis of the species composition, abundance and biomass of benthic invertebrates was carried out. The presence of 41 species belonging to various taxonomic groups was established, among which mollusks and chironomid larvae play a significant role.

Key words: *macrozoobenthos, Lake Saykul, bioindication, ecosystem, stability, biodiversity, environmental monitoring.*

Введение

Современные методы экологического мониторинга требуют комплексного подхода, включающего не только химико-физический анализ, но и биологические показатели состояния экосистем. Одним из наиболее информативных методов является биоиндикация, основанная на изучении реакции живых организмов и их сообществ на внешние воздействия. Особое значение в данном контексте имеет макрозообентос — сообщество донных беспозвоночных организмов, чувствительных к изменениям качества воды и условий среды.

Озеро Сайкуль, расположенное в Республике Каракалпакстан (Узбекистан), представляет собой пресноводный водоём, находящийся под влиянием антропогенных нагрузок, включая сельскохозяйственное использование и изменение гидрологического режима. Исследование макрозообентоса этого озера позволяет оценить устойчивость экосистемы и выявить потенциальные экологические риски.

Цель статьи — рассмотреть видовое разнообразие, численность и сезонную динамику макрозообентоса озера Сайкуль, а также показать его значение как индикатора устойчивости пресноводной экосистемы.

Материалы и методы

Исследования проводились на основе сбора проб макрозообентоса в различных сезонах года (зима, весна, лето, осень). Отбор проб осуществлялся с использованием стандартных гидробиологических методов. Для анализа использовались:

- *Биотический индекс Вудивисса (TBI);*
- *Индекс Майера;*
- *Индекс сапробности;*
- *Индекс разнообразия Шеннона (H').*

Данные позволили оценить экологическое состояние озера по разнообразию, численности и чувствительности видов к загрязнению.

Результаты и обсуждение

В озере Сайкуль зарегистрировано 41 вид макрозообентоса, относящихся к различным таксономическим группам: Annelida, Mollusca, Crustacea, Heteroptera, Odonata, Chironomidae, Coleoptera, Trichoptera и Diptera. Особенно высоко видовое разнообразие моллюсков (11 видов), среди которых встречаются *Lymnaea stagnalis* и *Castatella fontinalis* — индикаторы стабильных экосистем.

Исследования макрозообентоса озера Сайкуль показали ярко выраженную сезонную изменчивость численности и биомассы донных беспозвоночных, что отражает как естественные циклы развития организмов, так и специфику гидрологического режима водоёма.

Зимой наблюдалась сравнительно низкая численность сообществ (156 экз./м²) при биомассе 4,5 г/м². Это связано с понижением температуры воды, снижением скорости метаболизма и замедлением процессов роста у большинства гидробионтов. В этот период преобладают более устойчивые к холодным условиям таксоны, такие как личинки хирономид, олигохеты и некоторые моллюски.

Весной отмечается резкий подъём численности (420 экз./м²) и особенно биомассы (120 г/м²), что связано с активным размножением и быстрым ростом организмов в условиях повышения температуры воды и улучшения кормовой базы. В этот сезон формируется наибольшая продуктивность бентосных сообществ. Доминируют личинки насекомых (Chironomidae, Odonata), а также массово развиваются моллюски, что обуславливает весенний пик биомассы.

Летом численность сообществ несколько снижается (240 экз./м²), а биомасса резко падает до 3,4 г/м². Несмотря на относительно благоприятные условия по температуре, в этот период происходит частичное вымирание ранневесенних генераций организмов и смена видовой структуры.

Значительную роль играют личинки двукрылых, а также отдельные виды моллюсков. Снижение биомассы связано также с тем, что летние популяции представлены в основном молодыми стадиями развития.

Осенью численность макрозообентоса достигает минимальных значений (86 экз./м²), а биомасса падает до 2,3 г/м². Это объясняется завершением жизненных циклов у многих таксонов, снижением кормовой базы и ухудшением условий существования. В сообществе сохраняются лишь отдельные устойчивые группы (олигохеты, хирономиды, некоторые моллюски), обеспечивающие «перезимовку» и дальнейшее восстановление весной.

В среднем за год биомасса макрозообентоса составила 6,4 г/м². Таким образом, динамика сообществ озера Сайкуль имеет четко выраженный весенний максимум численности и биомассы, а также осенне-зимний минимум. Подобные сезонные колебания типичны для пресноводных экосистем умеренного пояса и отражают естественный цикл воспроизводства донных организмов, что подтверждает относительную устойчивость экосистемы водоёма.

Хирономиды доминируют по численности и биомассе, хотя их видовое богатство относительно низкое (10 видов против 54 в других озёрах региона). Моллюски и ракообразные (например, *Paramysis lacustris*) играют ключевую роль в поддержании стабильности биоценоза.

Таблица

Оценка качества воды озера Сайкуль по биоиндикационным индексам

Индекс	Значение / интерпретация	Экологическая характеристика
Индекс Вудивисса (ТВИ)	Показатели соответствуют умеренно чистой воде	Низкий уровень антропогенной нагрузки
Индекс Майера	Классификация: низкий уровень загрязнения	Экосистема с благоприятным состоянием
Индекс сапробности	Отсутствие признаков сильного органического загрязнения	Вода не подвержена значительной эвтрофикации
Индекс Шеннона (H' > 3)	Высокое биоразнообразие, стабильность сообществ	Экологическая устойчивость экосистемы

Высокое видовое разнообразие, присутствие чувствительных групп (Odonata, Trichoptera, Coleoptera) и отсутствие полисапробных организмов свидетельствуют о хорошем качестве воды. Несмотря на доминирование хирономид, структура сообществ характеризуется сбалансированностью, что является признаком устойчивости экосистемы.

Заключение

Исследование макрозообентоса озера Сайкуль показало, что данный водоём обладает высокой степенью устойчивости и экологической стабильности. В целом вода характеризуется хорошим качеством, отсутствием сильного органического загрязнения и высоким биоразнообразием.

Использование макрозообентоса в качестве биоиндикатора позволяет выявить сезонные и структурные особенности экосистемы, прогнозировать риски антропогенного воздействия и формировать научно обоснованные рекомендации по охране водных объектов.

Таким образом, макрозообентос является надёжным показателем устойчивости пресноводных экосистем, а методы биоиндикации должны активно применяться при экологическом мониторинге водоёмов Узбекистана.

Использованные источники:

1. Ендирбоева М. О. Видовое разнообразие макрозообентосов озера Сайкуль // Экономика и социум. 2024. №5-1 (120). – С.1223-1225.
2. Матмуратов М.А. Современное состояние макрозообентоса разнотипных водоёмов Каракалпакстана Universum: химия и биология. Электрон журнал (Россия). - 2022. - № 1 (91). DOI-0.32743/UniChem
3. Туремуратова Г. И., Косымбетова М. Б. Биоморфологические данные циклопов озера сайкуль // Экономика и социум. 2024. №5-1 (120). – С. 1649-1654.
4. Woodiwiss, F. S. (1964). The biological system of stream classification used by the Trent River Board. Chemistry and Industry, 11, 443–447.

5. Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.