

## МАҚАЛА ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ

Сборниктегі жарияланым деректері / Publication details

<b>Конференция атауы</b>	Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университетінің 85 жылдығына арналған «Досмұхамедұлы оқулары - 2025: Ғылым мен білімнің дамуындағы заманауи инновациялар және жасанды интеллект» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция
<b>Conference / RU</b>	Международная научно-практическая конференция «Досмухамедовские чтения - 2025: Современные инновации и искусственный интеллект в развитии науки и образования», посвященная 85-летию Атырауского университета имени Халелы Досмухамедова
<b>Жинақ / Том</b>	Материалдар жинағы, II ТОМ
<b>Күні</b>	17/10/2025
<b>ISBN</b>	978-601-262-617-9
<b>Баспа</b>	ASUPress, 2025, 301 б.
<b>Секция</b>	СЕКЦИЯ №4
<b>МАЗМҰНЫ бойынша №</b>	32
<b>МАЗМҰНЫ бойынша беті</b>	165
<b>Жинақта жарияланған беттері</b>	165-171
<b>Автор(лар)</b>	Днекешев Бекзат Аманжолович, Бисенов Утепберген Кошербаевич
<b>Мақала атауы</b>	АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ БИТИКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
<b>Мазмұндағы жазба</b>	Днекешев Б.А., Бисенов У.К. Анализ состояния кормовой базы битикского водохранилища западно-казахстанской области

Ескерту: бұл бет мақаланы сайтқа немесе архивке бөлек орналастыру үшін қосылды; негізгі мақала мәтіні келесі беттен басталады.

# АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ БИТИКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Днекешев Бекзат Аманжолович

магистрант

Атырауский университет имени

Х.Досмухамедова

Бисенов Утепберген Кошербаевич

ассоциированный профессор к.б.н.

Кафедра биологии и рыбного хозяйства

Атырауский университет имени

Х.Досмухамедова

## **Аннотация**

*В работе представлен гидробиологический анализ Битикского водохранилища (полевая кампания 2024 г.). Проведен сбор зоопланктона и зообентоса на нескольких точках гидробиологического отбора проб, таксономическая идентификация выполнена морфологически с выборочной верификацией. Рассчитаны основные индексы разнообразия и проведен сравнительный анализ структуры сообществ. Установлены пространственные различия в составе биоты, выявлены виды-индикаторы.*

## **Аңдатпа**

Жұмыста Битик су қоймасының гидробиологиялық талдауы ұсынылған (2024 далалық науқан). Гидробиологиялық іріктеудің бірнеше нүктелерінде зоопланктон мен зообентос жиналды, таксономиялық сәйкестендіру тандамалы верификациямен морфологиялық орындалды. Өртүрліліктің негізгі индекстері есептеліп, қауымдастық құрылымына салыстырмалы талдау жасалды. Биота құрамындағы кеңістіктік айырмашылықтар анықталды, индикатор түрлері анықталды.

## **Abstract**

This paper presents a hydrobiological analysis of the Bitik Reservoir (field campaign 2024). Zooplankton and zoobenthos were collected at several hydrobiological sampling points, and taxonomic identification was performed morphologically with selective verification. The main diversity indices were calculated and a comparative analysis of community structure was performed. Spatial differences in biota composition were established and indicator species were identified.

**Ключевые слова:** Западно-Казахстанская область, Битикское водохранилище, кормовая база, индекс разнообразия Shannon, зообентос, зоопланктон, виды-индикаторы.

**Негізгі сөздер:** Батыс Қазақстан облысы, Битик су қоймасы, Жем базасы, Shannon өртүрлілік индексі, зообентос, зоопланктон, индикатор түрлері.

**Keywords:** West Kazakhstan Region, Bityk Reservoir, food base, Shannon diversity index, zoobenthos, zooplankton, indicator species.

**Введение.** Обеспечение устойчивой кормовой базы является ключевым условием рационального ведения рыбного хозяйства в искусственных и полупроточных водоёмах региона. Зоопланктон и зообентос выступают основными компонентами трофической базы для большинства промысловых и промыслово-значимых видов рыб, поэтому регулярный

мониторинг их видового состава, численности и биомассы необходим для оценки пригодности водоёма для воспроизводства и нагула рыб. Анализ кормовой базы позволяет выявить пространственную и сезонную изменчивость сообществ, определить виды-индикаторы состояния экосистемы и обосновать рекомендации по дальнейшему мониторингу и управлению ресурсами. Битикское водохранилище расположено в Акжайкском районе Западно-Казахстанской области и занимает промежуточное положение в каскаде Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системы. Для водоёма характерны мелководные участки, значительная зарослость прибрежной зоны и частичная проточность, вызванная периодическими притоками и сброской воды из вышестоящих гидроузлов.

По результатам полевого обследования 2024 года гидрохимические параметры в целом соответствуют рыбохозяйственной категории водоёмов, однако наблюдаются локальные участки с повышенной органической нагрузкой и риском гипоксии при заморах.

Эти особенности формируют неоднородные гидрологические и трофические условия по акватории и обуславливают высокую пространственную изменчивость гидробиоты.



Рисунок 1 - Битикское водохранилище (спутник, Google Earth)

**Цель данного исследования** - оценить структурно-функциональные характеристики зоопланктона и зообентоса Битикского водохранилища и определить их значимость как кормовой базы для промысловой ихтиофауны с формированием практических рекомендаций для мониторинга и управления.

**Материал и методы исследований.** Исследуемое Битикское водохранилище площадь которого в последние годы сократилась до 1165 га (33 % от площади, указанной в рыбохозяйственном паспорте). Схема Битикского водохранилища с указанием точек отбора проб представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Схема Битикского водохранилища:  
 ● - точки гидробиологического отбора проб

Материалы собирали на Битикском водохранилище (Западно-Казахстанская область) в летний и осенний периоды 2024 г. в соответствии с программой НИР магистранта. Отбор и камеральная обработка проб для оценки состояния кормовых ресурсов рыб выполнялись по стандартным гидробиологическим методикам [2, 3] с последующей таксономической идентификацией. Для анализа кормовой базы осуществлён целенаправленный отбор проб зоопланктона и макрозообентоса. Определены так же видовой состав, численность и биомасса основных кормовых организмов. Дополнительно рассчитан базовый индекс разнообразия Shannon и выделены виды-индикаторы состояния водоёма.

#### **Индекс разнообразия Шеннона (H').**

Расчёт выполнен по долям трёх групп зоопланктона (*Rotifera*, *Cladocera*, *Copepoda*) отдельно для численности (тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомассы (мг/м<sup>3</sup>) [7]:

$$p_i = \frac{X_j}{\sum_{j=1}^S X_j}, H' = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad (S = 3, \ln = \text{натуральный логарифм})$$

**Зоопланктон.** На каждой станции формировали интегральную пробу заданного объёма и сразу же фильтровали её через сеть Джеди из мельничного газа марки 13xxx (размер ячеек 100 мкм). Полученный концентрат доводили до конечной концентрации 4% раствора формалина и герметично укупоривали. В лабораторных условиях пробы приводили к рабочему объёму, после чего выполняли камеральный анализ в камере Богорова при увеличении ×16: определяли таксономический состав до принятого уровня, проводили учёт численности и формировали сводные ведомости [6].

**Макрозообентос.** Отбор осуществляли трёхкратными повторностями дночерпателем Петерсена с площадью захвата 1/40 м<sup>2</sup> (суммарная площадь отбора на станцию - 3/40 м<sup>2</sup>). Добытый субстрат тщательно промывали от минеральных илуviй через мельничный газ 52GG с размером ячеек 335 мкм, отфильтрованный остаток переносили в ёмкости. Живых беспозвоночных отбирали непосредственно на месте и фиксировали 90%-ным этиловым спиртом. В лаборатории фиксатор заменяли на 70% этанол для долгосрочного хранения. После двухнедельной стабилизации биомассы пробы разбирали, выполняли определение основных

таксонов по соответствующим определительным таблицам [1, 4], а также проводили взвешивание и подсчёт организмов с последующей систематизацией данных.

**Результаты исследований.** По материалам учёта 2024 г. в зоопланктоне Битикского водохранилища суммарно отмечено 17 таксонов трёх основных групп: *Rotatoria*, *Cladocera* и *Copepoda*. Видовое богатство в августе составило 11 видов, в сентябре - 9 видов, что отражает умеренное сезонное сокращение состава.

Основные данные состава организмов зоопланктона на Битикском водохранилище представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изучаемый таксономический состав организмов зоопланктона Битикского водохранилища, август, сентябрь 2024 г.

№	Название вида	Встречаемость, август 2024г.	Встречаемость, сентябрь 2024г.
<i>Rotatoria</i> – Коловратки			
1	<i>Polyarthra spp. Ehrenberg</i>	+	+
2	<i>Asplanchna sp. Gosse</i>	+	+
	Итого: 2	2	2
<i>Cladocera</i> – Ветвистоусые			
1	<i>Alona sp. Sars</i>	–	–
2	<i>Bosmina longirostris (O. F. Müller)</i>	+	+
3	<i>Ceriodaphnia sp. Sars</i>	+	+
4	<i>Chydorus sp. Kurz</i>	–	–
5	<i>Chydorus sphaericus (O. F. Müller)</i>	+	+
6	<i>Diaphanasoma brachiurum (Liévin)</i>	+	+
7	<i>Daphnia cucullata G. O. Sars</i>	+	+
8	<i>Daphnia sp. O. F. Müller</i>	+	+
9	<i>Disparalona sp. Koch</i>	+	–
10	<i>Picripleuroxus sp. Birge</i>	–	–
	Итого: 10	7	6
<i>Copepoda</i> – Веслоногие			
1	<i>Eurytemora affinis (Poppe)</i>	–	–
2	<i>Eurytemora sp. (Sars)</i>	–	–
3	<i>Eudiaptomus sp. Kiefer</i>	+	–
4	<i>Eucyclops sp. (G. O. Sars)</i>	–	–
5	<i>Mesocyclops sp. Sars</i>	+	+
	Итого: 5	2	1
	Всего: 17	11	9

*Rotatoria* (коловратки). Отмечены *Polyarthra spp.* и *Asplanchna sp.* Оба таксона фиксировались стабильно в августе и сентябре. Постоянное присутствие коловраток указывает на поддержание типичного для продуктивных мелководных водоёмов планктонного комплекса.

*Cladocera* (ветвистоусые). Всего учтено 10 таксонов, из них шесть формировали «ядро» сообщества с непрерывной встречаемостью в оба срока: *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia sp.*, *Chydorus sphaericus*, *Diaphanasoma brachiurum*, *Daphnia cucullata* и *Daphnia sp.* Таксон *Disparalona sp.* отмечен только в августе, тогда как *Alona sp.*, *Chydorus sp.* и *Picripleuroxus sp.* в данном цикле наблюдений не зарегистрированы. В целом по группе в августе зафиксировано 7 видов, в сентябре - 6 видов, что свидетельствует о относительной стабильности кладоцер при небольшом сезонном снижении разнообразия.

*Copepoda* (веслоногие). Из 5 таксонов, учтённых суммарно, в августе наблюдались *Eudiaptomus sp.* и *Mesocyclops sp.*, а в сентябре сохранялась только *Mesocyclops sp.* (прочие таксоны - без находок в рассматриваемый период). Таким образом, для веслоногих характерно сезонное сокращение видового состава к началу осени при устойчивом присутствии *Mesocyclops sp.*

Сообщество зоопланктона Битикского водохранилища характеризуется доминированием кладоцер, постоянным участием коловраток и умеренной сезонной динамикой веслоногих, что типично для мелководных водоёмов с развитой прибрежной растительностью.

По результатам учётов суммарная численность зоопланктона составила 19,9 тыс. экз./м<sup>3</sup> в августе и 7,5 тыс. экз./м<sup>3</sup> в сентябре (среднее за период - 13,7 тыс. экз./м<sup>3</sup>). В августе по численности доминировали *Cladocera* (11,3 тыс. экз./м<sup>3</sup> - 56,8 %), при участии *Copepoda* (5,6 тыс. экз./м<sup>3</sup> - 28,1 %) и *Rotifera* (3,0 тыс. экз./м<sup>3</sup> - 15,1 %). В сентябре доля *Copepoda* увеличилась до 45,3 % (3,4 тыс. экз./м<sup>3</sup>), при снижении *Cladocera* до 29,3 % (2,2 тыс. экз./м<sup>3</sup>) и *Rotifera* до 25,3 % (1,9 тыс. экз./м<sup>3</sup>). В целом численность к осени снизилась в 2,6 раза.

Таблица 2 – Количественные показатели зоопланктона Битикского водохранилища, август, сентябрь 2024 г.

№	Группы	август, 2024 г.	сентябрь, 2024 г.	Среднее
Численность, тыс. экз/м <sup>3</sup>				
1	<i>Rotifera</i>	3,0	1,9	2,45
2	<i>Cladocera</i>	11,3	2,2	6,75
3	<i>Copepoda</i>	5,6	3,4	4,5
	Всего:	19,9	7,5	13,7
Биомасса, мг/м <sup>3</sup>				
1	<i>Rotifera</i>	5,22	3,41	4,315
2	<i>Cladocera</i>	97,2	10,91	54,055
3	<i>Copepoda</i>	220,4	55,6	138
	Всего:	322,82	69,92	196,37

Общая биомасса зоопланктона достигала 322,82 мг/м<sup>3</sup> в августе и 69,92 мг/м<sup>3</sup> в сентябре (среднее - 196,37 мг/м<sup>3</sup>). В структуре биомассы устойчиво преобладали *Copepoda*: 68,3 % (220,4 мг/м<sup>3</sup>) в августе и 79,5 % (55,6 мг/м<sup>3</sup>) в сентябре. Вклад *Cladocera* составил 30,1 % (97,2 мг/м<sup>3</sup>) и 15,6 % (10,91 мг/м<sup>3</sup>) соответственно, *Rotifera* обеспечивали 1,6–4,9 % общей биомассы. Снижение суммарной биомассы от августа к сентябрю составило в 4,6 раза, что отражает сезонное ослабление кормовой базы при сохранении «массообразующей» роли веслоногих ракообразных.

По численности разнообразие несколько выше в сентябре ( $H' \approx 1,066$ ) за счёт более выровненного участия трёх групп, в то время как в августе ( $H' \approx 0,963$ ) наблюдается численное преобладание *Cladocera*. По биомассе значения  $H'$  ниже (0,619–0,689), что отражает устойчивое доминирование *Copepoda* по массе в оба срока. Таким образом, летне-осенние изменения структуры зоопланктона выражаются в переходе от численного доминирования кладоцер к повышению доли веслоногих, при сохранении массового вклада последних в биомассу.

Таблица 3. Индекс Шеннона по численности (тыс. экз./м<sup>3</sup>)

Период	<i>Rotifera</i> , %	<i>Cladocera</i> , %	<i>Copepoda</i> , %	$H'$ , логарифм натуральный (база e)	$H'$ , логарифм по основанию 2
Август 2024	15,1	56,8	28,1	0,963	1,390
Сентябрь 2024	25,3	29,3	45,3	1,066	1,538

Примечание. В августе сумма численности - 19,9 тыс. экз./м<sup>3</sup>, в сентябре - 7,5 тыс. экз./м<sup>3</sup>.

Таблица 4. Индекс Шеннона по биомассе (мг/м<sup>3</sup>)

Период	<i>Rotifera</i> , %	<i>Cladocera</i> , %	<i>Copepoda</i> , %	H', логарифм натуральный (база e)	H', логарифм по основанию 2
Август 2024	1,6	30,1	68,3	0,689	0,994
Сентябрь 2024	4,9	15,6	79,5	0,619	0,894
Примечание. В августе сумма биомассы - 322,82 мг/м <sup>3</sup> , в сентябре - 69,92 мг/м <sup>3</sup> .					

В совокупности данные указывают на летний максимум кормовой обеспеченности за счёт высокой биомассы *Copepoda* и численного доминирования *Cladocera*, а также на осеннюю реконфигурацию сообщества с ростом доли веслоногих при общем снижении показателей.

Таблица 5 - Характеристика сообщества зообентоса Битикского водохранилища, август, сентябрь 2024 г.

№	Наименование таксона	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>
1	<i>I. michaelsoni</i>	120	0,16
2	<i>T. tubifex</i>	1601	0,36
3	<i>Chironomus sp.</i>	14	0,30
4	<i>Cl. lateralis</i>	122	0,03
5	<i>P. scalaenum</i>	36	0,02
6	<i>Procladius sp.</i>	612	0,27
7	<i>T. pallidicornis</i>	325	0,09
Итого		2830	1,23

По остаточной биомассе доминировал *Tubifex tubifex* - 0,36 г/м<sup>2</sup> (29,3%). Субдоминантами выступали *Chironomus sp.* - 0,30 г/м<sup>2</sup> (24,4%) и *Procladius sp.* - 0,27 г/м<sup>2</sup> (22,0%). Вклад *I. michaelsoni* составил 0,16 г/м<sup>2</sup> (13,0%). Доли *T. pallidicornis*, *Cl. lateralis* и *P. scalaenum* были сопоставимо невелики - 0,09, 0,03 и 0,02 г/м<sup>2</sup> (7,3, 2,4 и 1,6% соответственно). В сумме олигохеты (*T. tubifex* + *I. michaelsoni*) обеспечили около 0,52 г/м<sup>2</sup>, то есть ≈42% общей остаточной биомассы.

**Заключение.** Таким образом, кормовая база Битикского водохранилища характеризуется выраженной сезонной динамикой: летом отмечаются максимальные значения численности и биомассы зоопланктона, тогда как к началу осени происходит сокращение суммарных показателей при изменении долевого участия таксонов.

Интегрально это отражено индексом Шеннона: по численности H' составил 0,963 в августе и 1,066 в сентябре (что указывает на более выровненное участие групп к осени); по биомассе - 0,689 и 0,619 соответственно, подтверждая устойчивое масс-доминирование *Copepoda* (эквивалентно  $^1 D = \sigma^{H'} \approx 2,62-2,90$  по численности и 1,99-1,86 по биомассе).

Сообщества формируются за счёт типичных для мелководных заросших акваторий комплексов: в планктоне устойчиво присутствуют Rotatoria (*Polyarthra spp.*, *Asplanchna sp.*), доминируют *Cladocera* (*Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia sp.*, *Chydorus sphaericus*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Daphnia sp.*) и сохраняются *Copepoda* с постоянным участием *Mesocyclops sp.* в бентосе «массообразующими» выступают олигохеты (*Tubifex tubifex*, *I. michaelsoni*) и хирономиды (*Chironomus sp.*, *Procladius sp.*, *Polypedilum scalaenum*, *Tanytarsus pallidicornis*). Учитывая многоцелевое назначение водоёма, большую акваторию и частичную проточность, биоманипуляции (вселение новых кормовых организмов) следует считать нецелесообразными ввиду риска нарушения сложившегося

экобаланса. Приоритет следует отдавать регулярному мониторингу ключевых показателей и управлению органической нагрузкой в прибрежной зоне. Полученные материалы могут служить базой для оперативной оценки кормовой обеспеченности рыб и для межводоёмных сопоставлений в регионе.

### Список литературы:

1. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых по личинкам: Пособие для учителей. – М., Просвещение, 1972 – 400с.
2. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. / Под ред. Ф.Д. Модухай-Болтовского: М.– Наука, 1975.– 240с.
3. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л.: ГосНИОХ, ЗИН АН СССР, 1983.– 52 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР /Отв. ред. Л.А.Кутикова, Я.И.Старобогатов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977.– 512 с.
5. Пидгайко М.Л. Биологическая продуктивность водохранилищ Волжского каскада // Изв. ГосНИОРХ. -1978.- Т. 138.- С. 45-59.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос).– Л.: Гидрометеиздат, 1977.– 511 с.
7. Shannon, C.E. Weaver, W. The Mathematical Theory of Communication. - Urbana: University of Illinois Press, 1949.