

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 35 – 40

**THE STRUCTURE OF AUTUMN ZOOPLANKTON
OF THE COASTAL ZONE OF THE CASPIAN SEA
AND DELTA CHANNELS OF ZHAYYK RIVER****M. O. Aubakirova, N. Ainabayeva, E. G. Krupa**

Republican State Enterprise "Institute of Zoology", Almaty, Kazakhstan.

E-mail: moldir.aubakirova2290@gmail.com

Key words: zooplankton, structure, seasonal dynamics, delta channels, the Caspian sea.

Abstract. In September, 2015 zooplankton of the coastal zone of the Caspian Sea and channels of Zhayyk river was investigated. 72 taxons were found. The quantity of planktonic invertebrates changed ranging from 19,2 to 273,4 thousand. ind/m³, the average biomass was equal to 56,5–1937,3 mg/m³. Rotifera and Copepoda were dominated. The value of Shannon-Uiver diversity index reached 0,83–2,98 bit. The seasonal dynamics of diversity and quantitative indices of zooplankton of the surveyed sites had multidirectional character. The uniqueness of structure of zooplankton of headwaters of Zarosly channel is connected with influencing of permanent factors during both seasons.

УДК 591.524.11

**СТРУКТУРА ОСЕННЕГО ЗООПЛАНКТОНА
ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ
И ДЕЛЬТОВЫХ КАНАЛОВ РЕКИ ЖАЙЫК****М. О. Аубакирова, Н. Айнабаева, Е. Г. Крупа**

РГП на ПХВ «Институт зоологии» МОН КН РК, г. Алматы, Казахстан

Ключевые слова: зоопланктон, структура, сезонная динамика, дельтовые каналы, Каспийское море.

Аннотация. В сентябре 2015 г. исследован зоопланктон прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык. В составе зоопланктона выявлено 72 таксона. Численность планктонных беспозвоночных изменялась в пределах от 19,2 до 273,4 тыс. экз/м³, при биомассе 56,5–1937,3 мг/м³. По численности чаще всего доминировали коловратки, по биомассе веслоногие. Значения индекса Шеннона-Уивера достигали в среднем 0,83–2,98 бит. Сезонная динамика разнообразия и количественных показателей зоопланктона обследованных участков носила разнонаправленный характер. Уникальность структуры зоопланктона верхнего течения канала Зарослый может связана с влиянием постоянно действующих факторов в оба сезона.

Исследования зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов реки Жайык Рыбоходный, Зарослый и Приморский (рисунок 1) проводили в начале сентября 2015 г. Всего отобрано 12 проб зоопланктона. Отбор и обработка гидробиологических проб проведены общепринятыми методами [1]. Использовали определители для соответствующих групп и отдельных родов [2-7]. Для характеристики структуры зоопланктонных сообществ определяли общее число и состав доминирующих видов, численность и биомассу таксономических групп. Был рассчитан индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера (Нч – по численности, бит/экз, Нб – по биомассе, бит/мг) [8].



Рисунок 1 – Карта-схема исследованных водоемов. Цифрами обозначены номера станций

Зоопланктон прибрежной зоны Каспийского моря и каналов характеризовался сравнительно высоким разнообразием. Всего выявлено 72 таксона с преобладанием коловраток (42). Веслоногие были представлены 14, ветвистоусые – 10 видами, факультативные обитатели толщи воды – 6 таксонами. В состав последней группы входили нематоды, мизиды, гаммариды, личинки полихет, олигохет и двустворчатых моллюсков.

В каналах фоновыми видами являлись коловратки *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus dorcas*, *B. calyciflorus spinosus*, *B. quadridentatus ancylognathus*, *Keratella tropica reducta*, *Polyarthra sp.*, ракообразные *Moina micrura*, *Acartia tonsa*, науплии и копеподитные стадии *Calanipeda aquaedulcis*, *Halicyclops sp.* Последние два вида, наряду с *Acartia tonsa*, были широко распространены и в прибрежной зоне Каспийского моря.

На уровне сходства видового состава менее 50% зоопланктон обследованной акватории разделился на 5 кластеров, каждый из которых объединял станции одного водоема (рисунок 2). Исключение представляло сообщество планктонных беспозвоночных верхнего течения канала Зарослый (ст. 4), существенно отличающееся по своей структуре от зоопланктонценозов всех других участков, в том числе среднего и нижнего течения канала.

Количественные показатели зоопланктона характеризовались высокой вариабельностью (таблица 1). Максимальные значения численности планктонных беспозвоночных были зафиксированы в канале Приморский, при минимальном обилии сообщества в прибрежной зоне Каспийского моря.

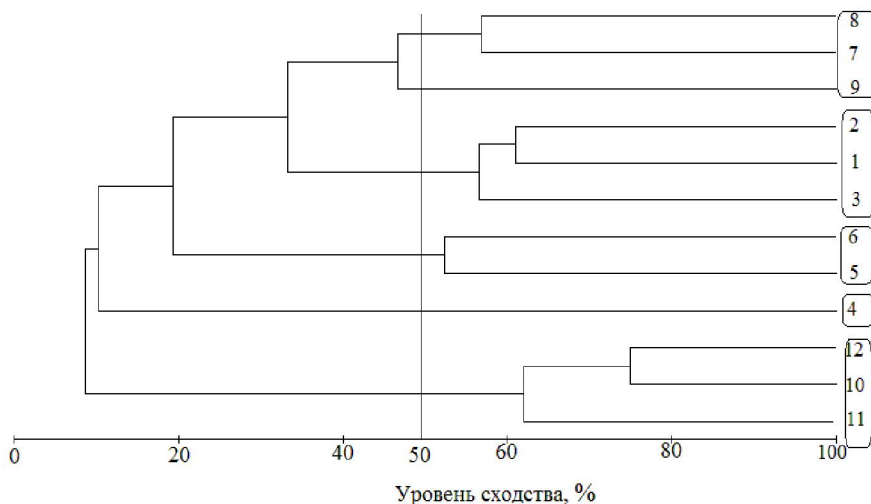


Рисунок 2 – Дендрограмма сходства таксономического состава зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык. Цифрами обозначены номера станций: 1–3 станции канала Рыбоходный, 4–6 станции канала Зарослый, 7–9 станции канала Приморский, 10–12 станции прибрежной зоны Каспийского моря

Таблица 1 – Численность зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык,

сентябрь 2015 г.

Водоем	Численность, тыс. экз/м ³				
	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Прочие	Всего
Зарослый	61,6±33,1	39,0±36,1	86,8±46,5	0,08±0,04	187,4±111,9
Рыбоходный	54,5±11,5	1,4±0,5	3,9±1,4	1,2±0,4	61,1±11,4
Приморский	145,9±48,9	4,6±4,0	122,7±76,7	0,03±0,02	273,4±119,4
Каспийское море	0,0±0,0	0,0±0,0	19,0±6,4	0,2±0,1	19,2±6,4

В канале Зарослый доминировали веслоногие, субдоминировали коловратки и ветвистоусые. В Рыбоходном и Приморском основу численности зоопланктона формировали коловратки, при субдоминирующем положении веслоногих в последнем из каналов. В прибрежной зоне Каспийского моря абсолютными лидерами являлись веслоногие.

Максимальные значения биомассы зоопланктона отмечены в канале Зарослый, минимальные – в канале Рыбоходный (таблица 2). В канале Зарослый по биомассе доминировали ветвистоусые. В канале Рыбоходный основу биомассы зоопланктона формировали веслоногие наряду с коловратками. В прибрежной зоне Каспийского моря и в канале Приморский доминировали веслоногие.

Таблица 2 – Биомасса зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык, сентябрь 2015 г.

Водоем	Биомасса, мг/м ³				
	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Прочие	Всего
Зарослый	15,7±7,9	1733,9±1704,8	187,1±89,0	0,6±0,5	1937,3±1765,3
Рыбоходный	29,2±3,9	5,2±1,9	16,3±8,6	5,9±1,9	56,5±11,5
Приморский	65,8±27,6	17,6±14,5	474,6±279,8	15,5±11,2	573,5±315,7
Каспийское море	0,0±0,0	0,0±0,0	274,0±132,4	149,7±85,9	423,7±199,5

В зоопланктоне дельтовых каналов доминантные комплексы были представлены преимущественно коловратками и веслоногими (таблица 3). В их состав входили коловратка *Brachionus angularis*, характерная для водоемов с повышенным уровнем органического загрязнения, а также солоноватоводный рачок *Acartia tonsa*. Последний, наряду с факультативным планктером *Mysidae* gen.sp., являлся доминантом и в прибрежной зоне Каспия.

Разнообразие зоопланктона, определяемое по доле видов в суммарных количественных показателях, в каналах Рыбоходный и Приморский находилось на относительно высоком уровне, в канале Зарослый – на умеренном, в прибрежной зоне Каспия – на низком уровне (таблица 4). В каналах зоопланктон состоял преимущественно из мелких особей, что отражали значения средней индивидуальной массы особи. В зоопланктоне Каспийского моря величина показателя была на порядок выше.

Сравнение с имеющимися данными [9] показало, что объединение станций в кластеры в оба сезона было идентичным. Это свидетельствовало о наличии постоянно действующих факторов (предположительно, минерализация и токсическое загрязнение), обуславливающих уникальность структуры зоопланктонных сообществ в каждом из каналов, а также своеобразие зоопланктона верхнего течения канала Зарослый, выделившегося в отдельный кластер.

В канале Зарослый от весны [9] к осени разнообразие зоопланктона по общему числу видов и индексу Шеннона-Уивера (бит/экз) возросло, а в двух других каналах, напротив, снизилось (таблица 5). Величина средней индивидуальной массы особи находилась в обратной зависимости с динамикой значений индекса Шеннона-Уивера, рассчитанного по доле видов в суммарной биомассе (бит/мг).

Таблица 3 – Состав доминирующих видов в зоопланктоне прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов

р. Жайык, сентябрь 2015 г.

Водоем	Название таксона	Численность, %	Биомасса, %
Зарослый	<i>Brachionus angularis</i>	11,0	0,1
	<i>Brachionus quadridentatus ancylognathus</i>	10,0	0,2
	<i>Moina brachiata</i>	18,3	85,6
	<i>Acartia tonsa</i>	15,0	5,3
	<i>Acanthocyclops sp.</i>	13,2	2,3
	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	13,3	1,7
	<i>Scapholeberis mucronata</i>	1,1	3,2
Рыбоходный	Bdelloida gen.sp.	13,2	6,4
	<i>Brachionus angularis</i>	19,6	0,0
	<i>Brachionus calyciflorus anuraeiformis</i>	10,7	7,5
	<i>Keratella tropica reducta</i>	25,2	11,7
	<i>Asplanchna priodonta helvetica</i>	0,5	7,0
	<i>Moina micrura</i>	2,3	9,1
	Cyclopoida gen.sp.	5,8	10,6
	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>	0,2	13,7
	Bivalvia gen.sp.	2,0	10,7
Приморский	<i>Brachionus angularis</i>	34,0	3,8
	Cyclopoida gen.sp.	25,0	34,5
	<i>Acartia tonsa</i>	18,0	6,1
	<i>Thermocyclops sp.</i>	2,0	40,1
Каспийское море	<i>Acartia tonsa</i>	73,0	55,6
	<i>Calanipeda aquae-dulcis</i>	24,0	8,7
	Mysidae gen.sp.	1,1	35,3

Таблица 4 – Структурные показатели зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык, сентябрь 2015 г.

Водоем	Индекс Шеннона-Уивера, бит/экз	Индекс Шеннона-Уивера, бит/мг	Ср. инд. масса, мг
Зарослый	2,85±0,34	1,46±0,63	0,0063±0,0030
Рыбоходный	2,83±0,21	2,98±0,09	0,0010±0,0002
Приморский	2,43±0,10	2,22±0,13	0,0019±0,0002
Каспийское море	0,83±0,23	1,02±0,25	0,0209±0,0034

Таблица 5 – Сезонная динамика структурных показателей зоопланктона дельтовых каналов р. Жайык 2015 г.

Водоем	Сезон	Число видов	Индекс Шеннона-Уивера, бит/экз	Индекс Шеннона-Уивера, бит/мг	Ср. инд. масса, мг
Зарослый	весна	39	2,75	2,95	0,0016
	осень	46	2,85	1,46	0,0063
Рыбоходный	весна	38	3,55	2,15	0,0030
	осень	24	2,83	2,98	0,0010
Приморский	весна	63	3,02	3,20	0,0009
	осень	32	2,43	2,22	0,0019

С понижением температуры воды к осени из состава зоопланктона выпали *Podonevadne trigona*, все виды циклопов, отмеченные в осенний период, личинки гидрозоа и усонюгих, появились коловратки *Bdelloida gen.sp.*, ракообразные рода *Moina sp.* и личинки полихет.

К осени общая численность зоопланктона в левобережных каналах снизилась, а в канале Рыбоходный возросла (таблица 6). В каналах Зарослый и Рыбоходный биомасса зоопланктона к осени увеличилась, при почти трехкратном уменьшении величины показателя в канале Приморский.

Таблица 6 – Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона дельтовых каналов р. Жайык, 2015 г.

Водоем	Сезон	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Прочие	Всего
Численность, тыс. экз/м ³						
Зарослый	весна	281,7	1,9	5,3	3,4	292,5
	осень	61,6	39,0	86,8	0,08	187,4
Рыбоходный	весна	11,0	0,0	3,5	2,0	16,6
	осень	54,5	1,4	3,9	1,2	61,1
Приморский	весна	1720,0	0,07	98,6	2,2	1821,5
	осень	145,9	4,6	122,7	0,03	273,4
Биомасса, мг/м ³						
Зарослый	весна	227,3	284,6	47,9	3,6	563,4
	осень	15,7	1733,9	187,1	0,6	1937,3
Рыбоходный	весна	14,1	0,0	7,8	27,6	49,5
	осень	29,2	5,2	16,3	5,9	56,5
Приморский	весна	1573,0	50,1	185,3	21,9	1830,3
	осень	65,8	17,6	474,6	15,5	573,5

Таким образом, осенью 2015 г. зоопланктон прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык был представлен 72 таксонами. Фоновыми видами являлись коловратки *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus dorcasi*, *B. calyciflorus spinosus*, *B. quadridentatus ancylonathus*, *Keratella tropica reducta*, *Polyarthra sp.*, ракообразные *Moina micrura*, веслоногие *Acartia tonsa*, науплии и копеподитные стадии *Calanipeda aquae-dulcis* а также род *Halicyclops sp.* Максимальные значения численности были зафиксированы в канале Приморский – 273,4 тыс. экз/м³, при минимальной величине показателя в прибрежной зоне Каспийского моря – 19,2 тыс. экз/м³. Величина биомассы сообщества изменялась от 1937,3 мг/м³ в канале Зарослый до 56,5 мг/м³ в канале Рыбоходный. Разнообразие зоопланктона в каналах Рыбоходный и Приморский находилось на относительно высоком уровне, в канале Зарослый – на умеренном, в прибрежной зоне Каспия – на низком уровне.

Сезонная динамика разнообразия и количественных показателей зоопланктона обследованных участков носила разнонаправленный характер. Уникальность структуры зоопланктона верхнего течения канала Зарослый может связана с влиянием постоянно действующих факторов в оба сезона (предположительно, минерализация и токсическое загрязнение).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Винберг Г.Г., Лаврентьева Г. М. (под ред.). Зоопланктон и его продукция. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 33 с.
- [2] Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки фауны СССР. – М.; Л.: Наука, 1964. – 328 с.
- [3] Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. Определитель Calanoida пресных вод. – СПб.: Наука, 1991. – 504 с.
- [4] Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Л., 1970. – 744 с.
- [5] Рылов В.М. Фауна СССР. Ракообразные. Суслороида пресных вод. – Т. 3, вып. 3. М.; Л.: АН СССР, 1948. – 320 с.
- [6] Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – СПб.: Наука, 1995. – 628 с.

[7] Orlova-Bienkowskaja M.Y. Cladocera: Anomopoda. Daphniidae: genus *Simocephalus*. – Leiden: Backhuys Publishers, 2001. – 130 p.

[8] Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1998. – 184 с.

[9] Крупа Е.Г., Аубакирова М.О. Зоопланктон дельтовых каналов р. Жайык природного заповедника «Акжайык» // Известия НАН РК. Сер. биол. и медиц. – 2016. – № 1(313). – С. 44-48.

REFERENCES

[1] Winberg G.G., Lavrenteva G.P. (ed.). Zooplankton and its products. Guidelines for the collection and processing of materials in hydrobiological studies in freshwater waterbodies. Leningrad: GosNIORKh, 1984. 33 p.

[2] Manuylova E.F. Fauna of Cladocera of the USSR. – M., L.: Science, 1964. 328 p.

[3] Borutsky E.V., Stepanova L.A., Braids M.S. Taxonomic Key for Calanoida of fresh waters. SPb.: Science, 1991. 504 p.

[4] Kutikova L.A. Fauna of Rotifera of the USSR. L., 1970. 744 p.

[5] Rylov V.M. Fauna of the USSR. Crustacea. Cyclopoida of fresh waters. Vol. 3, Issue 3. M.; L.: Academy of Sciences of the USSR, 1948. –320 p.

[6] Taxonomic Key of fresh-water invertebrates of Russia and adjacent territories. SPb.: Science, 1995. 628 p.

[7] Orlova-Bienkowskaja M.Y. Cladocera: Anomopoda. Daphniidae: genus *Simocephalus*. Leiden: Backhuys Publishers, 2001. 130 p.

[8] Megarran E. Ecological diversity and its measurement. M.: Mir, 1998. 184 p.

[9] Крупа Е.Г., Аубакирова М.О. Зоопланктон дельтовых каналов р. Жайык природного заповедника "Акжайык" // Известия НАН РК. Сер. биол. и медиц. 2016. N 1(313). P. 44-48.

КАСПИЙ ТЕҢІЗІ ЖАҒАЛАУЫНЫҢ ЖӘНЕ ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІНІҢ АТЫРАУЛЫ КАНАЛДАРЫНЫҢ КҮЗДІК ЗООПЛАНКТОНЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

М.О. Аубакирова, Н. Айнабаева, Е.Г. Крупа

РФМ Зоология институты, ҒК БҒМ, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: зоопланктон, құрылым, маусымдық динамика, атыраулы каналдар, Каспий теңізі.

Аннотация. 2015 жылдың қыркүйек айында Каспий теңізі жағалауының және Жайық өзені каналдарының зоопланктоны зерттелген. Зоопланктон құрамынан 72 таксон анықталған. Планктонды омыртқасыздардың саны 56,5–1937,3 мг/м³ биомассада 19,2–273,4 мың дана/м³-ке жеткен. Зоопланктон бойынша доминантты комплекс коловраткалармен және ескекаяқтылармен көрсетілген. Шеннона-Уивер индексінің мәні 0,83–2,98 бит-ке жеткен. Зерттелген аймақтың зоопланктонының алаунтүрлілігі мен сандық көрсеткіштерінің маусымдық динамикасы әртүрлі сипатта болған. Екі маусымда да Зарослый каналының жоғарғы ағысының зоопланктон құрамының бірегейлігі үнемі әсер етуші факторлармен байланысты болуы мүмкін.

Поступила 04.05.2016 г.