

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Макрозообентос казахстанской части Каспия представлен двумя группами сообществ – Северного Каспия и Среднего Каспия. Сообщество макрозообентоса северного Каспия формируется в условиях меньших глубин, меньшей солености, значительной заиленности грунта и представлено в основном червями с преобладанием олигохет, к которым в осеннее время добавляется моллюск *A. ovata*. В Среднем Каспии на больших глубинах, при более высокой солености и меньшей заиленности грунта основу ценоза составляют ракообразные, местами к ним добавляется моллюск *M. lineatus*. Граница ценозов проходит по краю северной части полуострова Тупкараган, включая Тупкараганский залив и акваторию моря у южной границы полуострова.

В Северном Каспии в весеннее время на формирование сообществ макрозообентоса значительное влияние оказывает поступление паводковых вод р. Волга, что выражается в разделении акватории на две части – западную с меньшей соленостью, более высокой температурой грунта и восточную с более соленой водой и преобладанием илистых грунтов, имеющих более низкую температуру. Основу ценоза в западной части составили черви и бокоплав, в восточной – только черви. Осенью, когда сток Волги снижается, на акватории Северного Каспия условия становятся более однородными, и на большей части Северного Каспия макрозообентос представлен одним сообществом. Выделяются лишь группировки в зоне, примыкающей к Среднему Каспию: в прибрежной части в число доминирующих видов входят моллюски средиземноморского комплекса, в более глубоководной – кумовые раки. Основным фактором, оказывающим влияние на различия сообществ макрозообентоса Северного Каспия в осеннее время, является показатель солености.

В Среднем Каспии весной выделяются 2 подгруппы, при отсутствии явных различий в условиях среды обитания. Возможно, разделение на вышеуказанные группировки связано с какими-либо не учтенными нами факторами.

Осенью разделение на группировки обусловлены глубиной и характером грунта. В относительно мелководной зоне с высокой соленостью и преобладанием каменистых грунтов выделяются сообщества с доминированием *M. lineatus*, тяготение которого к описанным условиям было показано ранее [5]. В более глубоководной зоне выделены две подгруппы, отличия которых обусловлены разницей в степени заиленности донных отложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Каспийское море, 1996. - Т. VI, 322 с.
2. Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность. М., Наука, 1985 г. – 278 с.
3. Е.А. Яблонская. Биология Каспийского моря. М., ВНИРО, 2007. – 142 с.
4. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. Под ред. Я.А. Бирштейна. М., Пищевая промышленность, 1968.
5. В.П. Иванов, А.Ф. Сокольский. Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения. Астрахань, 2000г. – 180 с.

Макрозообентостың Каспий теңізінің Қазақстан жағалауларындағы 2008 жылдың көктем және күз маусымы бойынша таралуы берілген. 2008 жылғы зерттеу жұмысы барысында макрозообентостың саны бойынша, Солтүстік және Орталық Каспий айырмашылығы анықталды. Макрозообентостың маусымдық ауытқу мөлшері көрсетілді. Макрозообентостың ауытқу мөлшері су тұздылығына, су түбіндегі жер жағдайына және су тереңдігіне байланысты екені анықталды.

Data on distribution of macrozoobenthos within Kazakhstan sector of the Caspian Sea in spring and autumn 2008 are presented. Based on the analysis of data on number of macrozoobenthos borderline between Northern and middle Caspian Sea in 2008 has been determined. Seasonal dynamics of macrozoobenthos community is shown. Main factors affecting distribution of macrozoobenthos within water body under study are: water salinity, soil characteristics, and depth.

УДК 574.582

¹Т.Т. Трошина., ²В.А. Мельников, ²Е.В. Мурова

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗООПЛАНКТОНА ГЛУБОКОВОДНОЙ АКВАТОРИИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ (УЧАСТОК «Н») В 2009 Г.

¹ТОО «Казахский институт рыбного хозяйства», kasniirch@mail.ru

² ТОО «Казэкспроект» г. Алматы, Казахстан

Выявлены особенности видового состава, количественного развития и пространственно-временной динамики зоопланктона глубоководного участка «Н» Среднего Каспия в вегетационный период 2009 г., дана экологическая характеристика состояния сообщества.

Средний Каспий по объему составляет 35.39 %, а по площади около 36.63 % всего моря и имеет среднюю глубину 175.6 м при наибольшей глубине около 770 м. Поверхностная соленость Среднего Каспия имеет довольно однородный характер и ограничена изогалинами 12 и 13 ‰.

Мониторинговые исследования глубоководной акватории Среднего Каспия (участок «Н») проводились в конце мая, в июле и сентябре 2009 г. по 22-м гидробиологическим станциям. Пробы зоопланктона (66 проб) отбирались сетью Джеди путем тотального облова 50-ти метрового слоя воды (на 18-ти глубоководных станциях, начиная с глубины 50 м до поверхности и на 4-х станциях, с глубинами менее 50 м, от дна до поверхности). Зоопланктонные пробы обрабатывались в соответствии с существующими методиками путем микроскопирования (микроскопы МБС-10 и MICROS MC300) и идентификации организмов по основным определителям и отдельным работам [2,3,4,5]. В камере Богорова проводился подсчет выявленных видов и

форм и их промеры. Для учета крупных или малочисленных организмов проба просматривалась полностью. Индивидуальная масса организмов рассчитывалась по формулам зависимости массы от длины тела. Для экологической характеристики состояния зоопланктонного сообщества рассчитывался индекс Шенона – Уивера [6]

На участке «Н» мы выделили две зоны: более глубоководную - I: 10 станций с глубинами от 161.0 м до 310.0 м (средняя глубина 224.2 м) и менее глубоководную – II: 12 станций с глубинами от 18.4 до 71.0 м (средняя – 43.6 м).

В вегетационный период 2009 г. фауна планктона исследованной акватории Среднего Каспия характеризовалась невысоким разнообразием. В ее составе выявлено 34 вида, подвида и формы, относящиеся к следующим систематическим группам: *Protozoa* – 3, *Coelenterata* - 2, *Ctenophora* – 1, *Nematoda* - 1, *Rotifera* – 2, *Cladocera* – 13, *Copepoda* - 5, *Cirripedia* – 1, *Mollusca* -1, *Polychaeta* – 1, *Amphipoda* – 1, – *Ostracoda* – 1. Кроме этого в пробах постоянно встречалась икра рыб (таблица 1).

Таблица 1

Фаунистический состав и частота встречаемости организмов зоопланктона глубоководного участка «Н» Среднего Каспия в 2009 г.

Таксоны	Частота встречаемости, %		
	май	июль	сентябрь
Protozoa - простейшие			
<i>Foraminifera sp.</i>	-	18.2	-
<i>Arcella vulgaris Ehrenberg</i>	4.5	-	-
<i>Tintinnidium sp.</i>			4.5
Coelenterata - кишечнополостные			
<i>Cordylophora sp.</i>	9	-	-
<i>Blackfordia virginica Mayer</i>	-	-	13.6
Ctenophora - гребневики			
<i>Mnemiopsis leidyi Mayer</i>	-	-	45.4
Nematodes -нематоды			
<i>Nematoda sp.</i>	13.6	-	-
Rotifera -коловратки			
<i>Synchaeta cecilia fusipes Buchholz</i>	-	-	9.0
<i>Synchaeta sp.</i>	4.5	-	4.5
Cladocera - ветвистоусые рачки			
<i>Podon intermedius Lilljeborg</i>	36.4	86.4	68.2
<i>Pleopis polyphemoides Mord.-Boltovsk/</i>	45.4	86.4	68.2
<i>Evadne anonyx G.O.Sars</i>	100	100	45.4
<i>Evadne anonyx deflexa G.O.Sars</i>	4.5	-	-
<i>Evadne anonyx prolongata G.O.Sars</i>	40.9	100	9.0
<i>Evadne anonyx producta G.O.Sars</i>	-	22.7	45.4
<i>Podonevadne camptonyx typica (Sars)</i>	4.5	4.5	-
<i>Podonevadne c. macronyx (Sars)</i>	9.0	4.5	-
<i>Podonevadne angusta (Sars)</i>	-	4.5	-
<i>Cercopagis pengoi (Ostr.)</i>	-	4.5	-
<i>Cercopagis micronix G.O.Sars</i>	-	77.2	-
<i>Apagis cylindrata G.O.Sars</i>	-	31.8	-
<i>Apagis beklemischevi M-Boltovskoi</i>	-	9.0	-
Copepoda – веслоногие рачки			
<i>Halicyclops sarsi Akatova</i>	31.8	9.0	-
<i>Calanipeda aquaedulcis Kritsch</i>	-	59.1	-
<i>Acartia tonsa Dana</i>	100	100	100
<i>Nitocra typica Boeck</i>	-	4.5	4.5
<i>Ectinosoma sp.</i>	4.5	-	-
Прочие			
<i>Ostracoda sp.</i>	100	100	100
<i>Gammaridae fam. gen. sp</i>	4.5	4.5	-
<i>Cirripedia fam. gen. sp.</i>	77.2	54.5	77.2
<i>Mollusca fam. gen. sp. личинки</i>	77.2	100	72.7
<i>Hediste diversicolor (larvae Nereis)</i>	4.5	4.5	40.9
Икра рыб	22.7	59.0	50.0
Всего видовых таксонов и форм:	21	24	18

В мае, июле и сентябре 2009 г. в планктоне постоянно присутствовали ветвистоусые *P.intermedius*, *P.polyphemoides*, *E.anonyx*, *E.a. prolongata*, веслоногий рачок *A. tonsa*, ракушковые рачки *Ostracoda sp.*, личиночные стадии усоногих *Cirripedia fam. gen. sp.*, личинки моллюсков, мелкая молодь многощетинковых червей *H. diversicolor*, икра и личинки рыб. Остальные появлялись периодически.

В мае, при температуре воды 13.1-14.9°C, фаунистический состав планктона включает 21 вид, подвид и формы. На всей акватории (встречаемость 100%) обитали наиболее характерный для Среднего и Южного Каспия стеногалинный, ветвистоусый рачок *E. anonyx*, эвригалинный вселенец Понто - Каспийского бассейна, веслоногий рачок *A. tonsa* и ракушковый рачок - *Ostracoda gen. sp.*. Реже встречались (77.2%) факультативные планктеры - науплиусы усоногих рачков *Cirripedia fam. gen. sp* и личиночные стадии моллюсков. Остальные регистрировались с частотой 4.5 - 41.0%.

Доминантом по численности в конце весны являлся рачок *A.tonsa*, формирующий 40.5 – 81.2 % общего количества зоопланктона. По биомассе доминирующая роль принадлежала более крупному ветвистоусому рачку *E. anonyx*, создающему в этот период 68.5 – 85.2 % общих показателей.

В июле 2009 г., с повышением температуры воды до 23.1 - 23.8°C, состав зоопланктона стал немного богаче - 24 вида и формы. При этом почти вдвое возросло разнообразие ветвистоусых рачков, среди которых появились теплолюбивые представители родов *Apagis* и *Cercopagis*: *A.cylindrataa*, *A.beklemischevii*, *C.pengoi*, *C.micronix*. Вместе с этим в июле не встречены коловратки, нематоды, раковинные амёбы и др.

Повсеместно (встречаемость 100%) в июле, как и в мае, обитали ветвистоусый рачок *E. anonyx*, науплиусы, копепоиды и взрослые формы веслоногого рачка *A.tonsa* и *Ostracoda gen. sp.*. К ним еще добавились личинки моллюсков. Довольно широко распространены в этот период характерные планктеры Среднего Каспия *P.intermedius*, *P.polyphemoides* и летний, теплолюбивый *C.micronix* (встречаемость 86.4 -77.2 %). Другие теплолюбивые представители родов *Apagis* и *Cercopagis* регистрировались локально – 4.5 - 31.8 %. С частотой 59.1% встречался в крайне малых количествах, отсутствующий весной и не характерный для Среднего Каспия, веслоногий рачок *C. aquaedulcis*. В пробах отмечались икра и личинки рыб (встречаемость до 90.0%). Остальные виды регистрировались с частотой 4.5 - 41.0 %. Абсолютным доминантом по численности в июле остается *A.tonsa*, формирующий 92.4 – 96.6 % общего количества зоопланктона. По биомассе доминирует, как и весной, более крупный рачок *E. anonyx* (52.8 - 61.2% общей биомассы).

В сентябре состав планктона стал беднее - 18 видов и форм. С понижением температуры воды из зоопланктона выпали теплолюбивые представители родов *Cercopagis*, *Apagis*, *Podonevadne*. Осенью не встречены рачок *C.aquaedulcis* и нематоды. Но в отличие от предыдущих сезонов в сентябре появляются кишечнополостные - медуза *B. virginica* и гребневик – *M.leidy*. Как показали отдельно проведенные исследования, *M. leidy* в этот период на участке «Н» отмечался на всех станциях с максимальным развитием в южном районе. Но в стандартных гидробиологических пробах гребневик встречался единично, в основном, на глубоководных станциях.

Повсеместными обитателями (частота встречаемости 100%) зоопланктона в сентябре остались лишь веслоногий *A. tonsa* и ракушковые рачки *Ostracoda gen.sp*. Немного реже (встречаемость 68.2 – 77.2%) регистрировались ветвистоусые *P.intermedius*, *P. polyphemoides*, личинки моллюсков и науплиусы усоногих *Cirripedia gen.sp*. С частотой 40.9%, что в 10 раз выше, чем весной и летом, встречались мелкие (0.425 – 0.950 мм), недавно вышедшие из яиц и всплывающие в верхние слои воды, молодые стадии эвригалинных многощетинковых червей *H.diversicolor*. Кроме этого в сентябре также отмечаются личинки и икра рыб (13.6 – 50.0 %). Доминантом в осенний период неизменно остается рачок *A.tonsa*, составляющий 95.6-96.2%% общей численности зоопланктона. Осенью ветвистоусые единичны, а на отдельных станциях глубоководного массива отсутствуют. Поэтому абсолютным доминантом и по биомассе становится *A.tonsa*, формирующий ее на 80.3–91.9%. Уровень количественного развития зоопланктона исследованного района Среднего Каспия невысокий. Он значительно ниже по сравнению с Северным Каспием.

Полученные данные показывают, что общая средняя численность зоопланктона для всего участка «Н» мало изменяется от весны к лету – 7.21 и 7.53 тыс.экз./м³, соответственно, лишь к сентябрю наблюдается небольшое снижение средней плотности до 5.28 тыс.экз./м³. При мало меняющейся численности организмов биомасса их значительно варьирует, уменьшаясь от весны к лету в 2.8 раза, а к осени – более чем на порядок. Это связано с изменением размерно-возрастной структуры зоопланктонного сообщества в течение вегетационного сезона.

Характерной особенностью зоопланктона глубоководного участка «Н» является значительная неоднородность его горизонтального распределения по акватории в зависимости от глубины. Средние показатели численности и биомассы основных групп зоопланктона глубоководного района - I (средняя глубина – 224.2 м) и менее глубоководного - II (средняя глубина 43.6 м) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Сезонная динамика численности (N, тыс.экз/м³) и биомассы (B, мг/м³) зоопланктона и основных его групп на акваториях I и II участка «Н» Среднего Каспия в 2009 г.

Месяцы	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Прочие		Всего	
	I (h cp.=224.2 м)									
Май	0.004	0.0044	1.42	586.79	9.60	319.45	0.33	16.52	11.37	922.78

Июль	0	0	0.21	132.43	8.81	137.26	0.03	1.34	9.07	271.08
Сентябрь	0	0	0.02	1.76	4.67	58.48	0.023	0.11	4.70	61.46
II (h ср.=43.6 м)										
Май	0	0	1.26	604.24	1.16	35.99	0.56	5.86	3.04	646.09
Июль	0	0	0.29	203.53	5.52	74.92	0.21	5.33	5.99	283.79
Сентябрь	0.03	0.004	0.08	11.84	5.54	54.68	0.21	1.18	5.85	67.71

Данные таблицы показывают, что в весенне-летний период наиболее высокие показатели зоопланктона отмечаются в глубоководной зоне I, где регистрируется максимальная плотность организмов – 36.61 и 20.94 тыс.экз/м³ на самых глубоководных станциях с глубинами 300 и 310 м. При этом численность основного компонента планктоценоза – доминанта *A. tonsa* здесь в этот период почти в 8 раз выше, чем в менее глубоководной зоне. На акватории II с меньшими глубинами численность организмов весной и летом в 2 – 3 раза ниже, что, видимо, связано с интенсивной выедаемостью зоопланктеров в этой зоне, более благоприятной для нагула рыб-планктофагов. Такая особенность горизонтального распределения зоопланктона глубоководной акватории Среднего Каспия указывается и в литературе [7].

Осенью на менее глубоководной акватории II плотность зоопланктонного сообщества сохраняется на уровне летних показателей. В глубоководной же зоне I количество зоопланктеров сокращается в сентябре более чем в 2 раза относительно лета. Осенью здесь, как указывалось ранее, появились не отмечаемые в июле хищники – гребневики *M. leidy* и медузы *B. virginica*, интенсивно потребляющие планктон, снижая тем самым его количество. Основу численности зоопланктона (81.2 – 98.8 %) на всей исследованной акватории весной, летом и осенью формировали веслоногие рачки с абсолютным доминантом *A. tonsa*. Возрастная структура популяции *A. tonsa* на глубоководном массиве и в районе с меньшими глубинами почти одинаково изменялась от весны к лету и осени. В мае в ее составе преобладали взрослые формы – половозрелые самки, самцы – 51.4 – 65.0 % и взрослые копепоидитные стадии – 31.6 – 37.26 %. Лишь 2.8 – 9.3 % ее состава приходилось на долю вышедшей из яиц молоди – науплиусов. В июле популяция на 13.2 – 17.4 % состояла из самцов и самок, на 61.5 – 65.3 % из копепоидитов и науплиусов составляли 15.8-24.6%. В сентябре популяция рачка наиболее молодая – половозрелые самцы и самки малочисленны – 7.6 – 8.5 %, неполовозрелую часть популяции составляют на 49.4-59.6 % копепоидиты и на 32,8 -41.4 % только появившаяся молодь – науплиусы. При этом весной и летом в глубоководной зоне популяция более взрослая. Осенью наоборот на глубинах среди рачков преобладают молодые стадии.

Сезонная динамика биомассы основных групп зоопланктона несколько отличается от динамики численности. В мае за счет развития крупных форм ветвистоусых рачков величина биомассы организмов в среднем для всего исследованного района значительна – 757.16 мг/м³ с максимумом в глубоководной зоне. К лету происходит снижение ее до 271.36 мг/м³. Но наиболее низкие показатели осенью – 64.12 мг/м³, когда в сообществе отсутствуют крупные ветвистоусые рачки, а среди веслоногих преобладают неполовозрелые стадии развития. При этом основу биомассы (68.5 – 85.2 %) на всем массиве в весенне - летний период продуцируют ветвистоусые рачки с абсолютным доминантом *E. anonyx*, количество которого возрастает с уменьшением глубины. А осенью биомассу зоопланктона на 80.4 – 91.9 % формирует веслоногий рачок *A. tonsa*. Расчисленный экологический индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера в мае, июле и сентябре 2009 г. имел на исследованной акватории Среднего Каспия средние значения – 1.9 – 2.06 – 2.48 бит/особь, указывая на упорядоченность видовой структуры зоопланктона и относительно устойчивое состояние его сообщества в этот период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. Зоопланктон и его продукция.- Л., 1984.- 34 с.
2. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. - СПб, 1995.- Т.1.- 590 с.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий.- СПб, 1995.- Т.2.- 632 с.
4. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. - М.: Пищевая промышленность.- 1968. – 414 с.
5. Прусова Н.Ю., Губанова А.Д., Шадрин Н.В., Курашева Е.К., Тиненкова Д.Х. *Acartia tonsa* (Copepoda, Calanoida) – новый вид в зоопланктоне Каспийского и Азовского морей// *Vestnik zoologii*.- 2002. - 36(5). - С.65-68.
6. Мэгтаран Э, Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир. – 1992. - 154с.
7. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. – М. – 1963. – 734 с.

2009 жылы Орта Каспийдің «Н» терең ауданындағы зоопланктонның уақыт аралық динамикасы, саны және салмақ көрсеткіштері, түрге дейін құрамы анықталды, сонымен қатар құрылымның экологиялық жағдайына мінездеме берілді.

The species composition and quantitative development ildetified of area-season .dynamic of zooplankton deeppor tof the Middle Caspian sea during the growing season in 2009, assessed of status association.