



Hydrocarbons in coastal Caspian Sea sediments // Mar. Pollut. Bull. 2004. V. 48. – P. 44-60. 35. Venkatesan M.J., Kaplan I.R. The lipid Geochemistry of Antarctic marine sediments: Bransfield strait // Mar. Chem. 1987. V. 21. – P. 347-375. 36. Winkels H.J., Kroonenberg S.B., Lychagin M.Y. et al. Geochronology of priority pollutants in sedimentation zones of the Volga and Danube delta in comparison with the Rhone delta // Applied Geochem. 1998. V. 13. – P. 581-591.

УДК 574.52: 574.632

СОВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗООПЛАНКТОНА НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2009. Гусейнова С.А., Абдурахманов Г.М.

Дагестанский государственный университет, Научный центр по проблемам Каспийского моря
Институт прикладной экологии РД

В работе характеризуются современное состояние, особенности территориального распределения зоопланктона Каспийского моря. Особое внимание уделено роли глубины моря.

Ключевые слова: зоопланктон, Каспийское море, распределение.

Keywords: zooplankton, Caspian sea, distribution.

Каспийский бассейн – уникальный внутренний водоем и является единым эколого-геологическим комплексом, сформировавшимся на протяжении миллионов лет. Сохранить целостность его экосистемы – задача всех Прикаспийских государств. Интенсивное освоение нефтяных и газовых запасов в Каспийском море и на прилегающих к нему территориях требует особого отношения к сохранению уникальной природной среды региона, представляющей собой достояние международного сообщества в целом.

Сложность возникающих проблем заключается в том, что области высокой нефтегазоносности морского шельфа, как правило, совпадают либо пересекаются с зонами высокой биопродуктивности и традиционного рыболовства. Россия на Каспии располагает не только крупнейшими в мире запасами углеводородов на шельфе, но и уникальными морскими биоресурсами. Следовательно, охрана морских биоресурсов и поиски баланса интересов рыболовства и нефтегазового комплекса на шельфе выходят за пределы чисто ведомственных интересов рыбной отрасли и смыкаются с более широкими природоохранными проблемами государственного масштаба.

Освоение морских нефтегазовых месторождений представляет собой масштабный и многостадийный процесс, который оказывает комплексное воздействие на окружающую среду в форме физических и химических нарушений в водной толще, на дне и в атмосфере. К числу физических воздействий следует отнести отчуждение акваторий, испускание сейсмических импульсов, формирование зон замутнения воды и нарушения состава и структуры донных осадков. Основными источниками химического загрязнения являются сбросы буровых отходов и пластовых вод, а также аварийные нефтяные разливы.

В процессе освоения нефтегазовых месторождений естественно возникает проблема сохранения биологического разнообразия, которая может рассматриваться как важнейший элемент обеспечения экологической безопасности. Неизбежный рост нефтедобычи на Каспии превращает проблему сохранения биологических ресурсов моря в проблему совместимости рыбного и нефтяного промыслов



Акватория участка «Центрально-Каспийский», на станциях, которого проводилось настоящее исследование, расположена преимущественно в средней части Каспийского моря, но частично захватывает приглубую часть Северного Каспия. Северная граница участка проходит по Смирновскому Осередку и Большой Жемчужной банке, южная находится примерно на широте г. Дербента.

Основная часть участка (около 65%) расположена в шельфовой части моря с изобатами 20-200 м., на долю мелководного северо-западного района с глубинами от 8 до 20 м приходится около 15% акватории и около 20% находится в зоне больших глубин (200-600 м), представляющих северо-западную часть Дербентской впадины.

Распределение общей численности и биомассы зоопланктона зависит от численного развития составляющих его компонентов. Наиболее высокие показатели численности и биомассы в Среднем Каспии дают веслоногие раки, из которых наиболее распространены и многочисленны: *Calanipeda aquae dulcis*, *Euritemora grimmi*, *Acartia clausi*, *A. Tonsa*, *Heterocopa caspia* и некоторые *Cyclopoida*. До появления в Среднем Каспии азово-черноморских вселенцев доминирующими видами являлись *Euritemora grimmi*, *Linocalanus grimaldii* - в глубоководных районах и *Calanipeda aquae dulcis* - в прибрежных мелководьях. С появлением этих вселенцев в 80-х годах доля каспийских копепод в зоопланктоне значительно уменьшилась, вплоть до полного исчезновения. Таким образом, начиная с середины 80-х годов основу численности и биомассы зоопланктона в западной части Среднего Каспия составляет *A. clausi*, и с середины 90-х - *A. Tonsa*. Составляя 80-90%, а в некоторых районах и около 99% всего зоопланктона, в настоящее время они практически образуют весь зоопланктон западной части Среднего Каспия.

Следующей по величине численности и биомассы группой является *Cladocera*. Максимально высокая численность и биомасса этих раков наблюдается в мае июне северо-западных мелководных районах моря их численность и биомасса достигает 40-50 мг/м³. Более 80% этой массы в прибрежьях составляют подониды, а в глубинах – полифемиды (*Poliphemus exiguus*) и церкопагиды (*Cercopages pengoi*, *C. maeoticus*). *Rotatoria* хотя и образуют большие скопления численности, в основном в устьевых районах прибрежья, особой роли в общей биомассе не играют.

Из остальных групп зоопланктонных организмов более высокую численность дают усоногие раки, личинки которых встречаются по всему Каспию. Являясь обрастателями, численность науплиусов баянуса (*Balanus improvisus*) на естественных и искусственных рифах достигают огромного количества. Из прочих планкто-бентических организмов наибольший вклад в составлении общей биомассы вносят личинки моллюсков, червей, кумовых раков и в глубоководной части – мизиды.

Основу видового состава зоопланктона Среднего Каспия составляют ракообразные (68,4%), которые включают 9 видов и форм веслоногих раков, 11 – ветвистоусых, 2 – усоногих. Вторая по величине группа – коловратки, которые вместе с пресноводными формами, они составляют 14,6% состава зоопланктона. Остальные виды, отнесенные к группе прочих организмов и куда вошли все планкто-бентические формы и их личинки, инфузории гидрозоа, круглые, плоские и многощетинковые червы, колокольчиковые, пиявки, насекомые, водяные клещи и т.д., составляют 17%.

По нашим данным, из всего этого количества можно выделить около 1,5 десятка видов, которые достаточно регулярно встречаются в планктонных пробах Среднего Каспия (табл. 1).

На долю средиземноморского комплекса приходится 25.7% от общего числа видов, 8,5% составляют арктические вселенцы и 17,1% – пресноводные формы. В соответствии с меняющимися условиями среды, в составе зоопланктона прибрежных мелководий, наиболее характерными и распространенными видами эвригалинные и умеренно эвритермные формы Каспийских ракообразных.

Таблица 1

Количество видов основных групп зоопланктона Среднего Каспия



Основные группы	1990	2005		2006		Среднее
		Весна	лето	весна	лето	
Copepoda	7	8	3	9	4	8
Cladocera	13	8	1	9	2	10
Rotatoria	5	7	3	6	4	6
Прочие	8	17	3	17	5	14
Всего	33	40	10	41	15	38

Многие виды каспийских полифемид также входят в комплекс обитателей мелководий: *P. tr. Tipica*, *P. poliphemoides*, *P. c. tipica*, *P. c. pengoi*, *C. Maeoticus* и др. Поэтому число видов ветвистоусих раков в комплексе прибрежий доходит до 10-14 и более видов. Характерными формами гидрофауны прибрежья являются и коловратки.

В исследуемом районе Среднего Каспия постоянно обитают зоопланктонные организмы относящиеся к трем отрядам: *Copepoda*, *Cladocera*, *Rotatoria* и прочие организмы. Из них около половины относятся или к редким или к занесенным с центральных районов (лимнокалянус мизиды) и стоком рек видам зоопланктона (коловратки, ракушковые, пресноводные кладоцера), обитающие только в устьевых районах и в распресненных участках северо-западных прибрежий. Около 45,7% зоофауны прибрежья западной части Среднего Каспия состоит из автохтонных организмов, большая часть, которых составляют кладоцера и копепода.

Неотъемлемой частью всех экологических комплексов Среднего Каспия являются и прочие организмы, в состав которых входят усоногие раки, моллюски, черви и многие другие планкто-бентические формы и их личинки. В центральной халистической зоне среди них встречаются глубоководные мизиды, личинки моллюсков и науплии баянусов. В фаунистическом комплексе западных прибрежий, а также в зоне кругового течения число видов этих групп значительно выше – 6-12. С учетом видов обитающих в пресноводном комплексе, число прочих организмов доходит до 15-16 видов.

Характерной особенностью распределения зоопланктона Среднего Каспия является его сезонные изменения. Для зимнего зоопланктона исследуемой части Среднего Каспия, при близких к средним многолетним термическим условиям среды, характерно относительно равномерное распределение биомассы. На прибрежных глубинах (5-10м) отмечаются наиболее высокие концентрации зоопланктона.

С глубиной численность и биомасса падает. Зимний зоопланктон состоит в основном из веслоногих раков *Calanipeda aquae dulcis*, *Euritemora grimmi*, *Acartia clausi*, *A. Tonsa*.

В развитии весеннего зоопланктона четко прослеживается его зависимость от температуры и климатических условий зимы. Высокие концентрации отмечаются в устьевых зонах рек и по всей прибрежной полосе. По многолетним наблюдениям в ранневесеннем зоопланктоне преобладают эвритемора + калянипеда, а к концу мая – акарциды + калянипеда, эвритемора. Весенний пик развития зоопланктона наибольший в западной части Среднего Каспия и от его величины во многом зависит среднегодовая продуктивность района.

Несмотря на развитие всех групп и форм, общая биомасса зоопланктона летом снижается. Основными факторами влияющими на ход развития летнего зоопланктона являются температура, неоднократные цветения, приводящие к временному падению общей продуктивности зоопланктона, трофический пресс кормящей молодежи рыб и гребневика *Mnemiopsis leidyi*.

При общей тенденции к уменьшению осенью, в относительно теплых еще западных прибрежьях наблюдается второй пик развития зоопланктона. Он гораздо меньше весеннего, но общая картина распределения имеет сходные черты. Характерной особенностью осеннего распределения зоопланктона является его пятнистость. Пятна с высокой и низкой биомассой соседствуют друг с другом. Юго-восточные и северо-западные ветры господствующие здесь вызывают смещения больших водных масс, что и приводит к образованию этих пятен. Основными составляющими осеннего зоопланктона являются акарциды + калянипеда, а в глубоководной части акарциды + эвритемора, лимнокалянус.



Зоопланктон на Центрально-Каспийском участке в летний период 2006 г. (в слое 0-25 м) характеризовался малым количеством видов – 15. К их числу относились организмы, входящие в следующие группы: Ctenophora, Rotatoria, Cladocera, Copepoda и Bivalvia. Наибольшим качественным разнообразием отличались коловратки (6) и ветвистоусые рачки (4 вида). Среди коловраток по числу видов доминировали представители рода *Brachionus* (4 вида) (табл. 2).

Лидирующей группой, как по качественному, так и по количественному развитию были веслоногие рачки – 0,9 тыс. экз./м³ и 8,7 мг/м³, что составило 81 % численности и 92 % биомассы всех зоопланктеров на участке. Среди них в подавляющем большинстве встречалась *Acartia*. Другой представитель веслоногих – *Harpacticoida* имел численность всего 0,2 экз./м³ при массе 0,002 мг/м³. В группе коловраток преобладали *Brachionus plicatilis* и *B. quadridentatus*.

Таблица 2

Количество таксонов зоопланктона на участке «Центрально-Каспийский» летом 2006 г

Группы зоопланктона	Горизонты, м		
	0-10	10-25	0-25
Ctenophora	1	1	1
Rotatoria	5	2	6
Cladocera	3	3	4
Copepoda	2	1	2
Cirripedia larvae	1	1	1
Bivalvia larvae	1	1	1
Итого:	13	9	15

Ветвистоусые рачки были малочисленны – 0,8 % общей численности и 0,4 % биомассы планктона. Среди кладоцер доминировал рачок *Pleopis polyphemoides*. В группе личинок донных животных количественное преимущество имели личинки моллюсков. Их численность была больше в 8 раз по сравнению с таковой усоногих рачков и составила 123 экз./м³.

Средние численность и биомасса зоопланктона на Центрально-Каспийском участке в летний период 2006 г. имели низкие величины и составили 1,1 тыс. экз./м³ и 9,3 мг/м³ соответственно. Биомасса планктеров колебалась по станциям от 1,1 мг/м³ до 49,0 мг/м³.

Летний зоопланктон в Среднем Каспии всегда ниже весеннего. Из множества факторов влияющих на распределение численности и биомассы летнего зоопланктона лета 2006 года, определяющим, несмотря на наметившее снижение численности, лимитирующим остается влияние гребневика. Сравнение материалов распределения летнего зоопланктона в многолетней динамике показывает, что именно летом, со второй половины июля отмечается наиболее высокий пресс гребневика. Влияние гребневика на распределение летнего зоопланктона ощущается по всему Среднему Каспию. Поэтому, в зоопланктоне лета 2006 года не отмечаются зоны с высокой или очень низкой биомассой, характерные для распределения летнего планктона до появления мнемнопсиса в Каспии.

Развитие зоопланктона по горизонтам протекало неодинаково. Слой 0-10 м. характеризовался более интенсивным развитием организмов. Здесь биомасса планктона составила 10,2 мг/м³ при численности 1,4 тыс. экз./м³. В слое 10 -25м эти показатели составили соответственно 8,4 мг/м³ и 0,8 тыс./экз. м³.

Вертикальное распределение зоопланктона на участке "Центрально_Каспийский" было следующим: максимальные концентрации планктона, образованные акарцидами сосредоточены в поверхностном 10-0 м слое, далее с глубиной численность и биомасса зоопланктеров уменьшается. В этом районе Среднего Каспия температура (18⁰С) в верхнем слое воды весной оптимальна для развития этих раков. Поэтому здесь отмечаются максимальные концентрации рачка, равные 100 мг/м³ и более. А в нижних слоях (25-10 м), с понижением температуры (15,6⁰С), ее плотность существенно падает. В слое 100-50 м численность и биомасса составлена небольшими концентрациями глубоководного лимнокалянуса и эвритеморы. Доля кладоцер ничтожно мала и существенной роли в зоопланктоне не играет.



Летом, когда равномерно разогреваются большие толщи воды, на характер вертикального распределения зоопланктона, наряду с температурой оказывает влияние также и величина светового дня. Поэтому в верхнем 10-0 м слое в основном сконцентрированы младшие возрастные стадии и науплии копепод, которые слабо перемещаются по вертикали. В исследуемом районе Среднего Каспия зоопланктон этого слоя состоит из *A. clausi*, *A. tonsa* и *E. grimmi*, а на западном и восточном частях, кроме акарцид, заметна роль и *C.a. dulcis*, и других групп.

Как показывают материалы лета 2006 г. большая часть численности ведущих веслоногих раков находилась на верхнем 10-0 м слое, а основная часть биомассы сосредоточена на нижнем 25-10 м слое. Причиной расхождения концентрации численности и биомассы по горизонтам является скопление активных мигрантов – взрослых копепод, на нижнем горизонте, которые имеют несколько больший средний вес и тем самым обеспечивают большую биомассу при малой численности. В центральных открытых районах на общую биомассу в нижних слоях заметно влияет и подвижные планкто-бентические формы, которые имеют большой средний вес.

Летние, теплолюбивые ветвистоусые раки в Среднем Каспии обитают в верхних слоях до 5-25 м глубин. Наибольшие концентрации клadoцер образованные *Podon polifemoides*, *Podonevadne trigona* приурочены к поверхностному 10-0 м слою. На верхних слоях прибрежий эти раки составляют более 80% всех клadoцер. Эвадне- и церкопагиды опускаются в нижние слои до 20-25 м глубин, но значительных скоплений не образует. В верхних слоях открытых районов центральной части, в основном, встречаются церкопагиды и апагус.

В районе исследований летом 2006 г. основными компонентами зоопланктона являлись веслоногие раки. От развития этих раков по горизонтам и зависит картина вертикального распределения общей биомассы зоопланктона. В пределах 100-0 метровых глубин, охваченных нашими исследованиями, эти раки представлены довольно четко и видно, что сохраняется тенденция уменьшения численности и биомассы с глубиной.

Летом численность (рис.1) зоопланктона в верхнем 10-0 м слое, образованные молодыми стадиями копепод – наибольшая (7000 экз./м³). Максимальные концентрации зоопланктона сосредоточены в слое 25-10 м. и состоят из акарцид. Как было отмечено выше, после хищнического трофического пресса гребневика мнемнописиса, аборигенная фауна Каспия значительно сократилась и в общей биомассе существенной роли не играет, а азово-черноморские вселенцы – акарциды в нижние слои не опускаются. Поэтому, в 50-25 и 100-50 метровые горизонты имеют невысокую продуктивность (рис. 2) и состоят в основном из небольших концентрации эвритомеры и частично глубоководного лимнокалянуса.

Средние значения плотности и биомассы этих раков очень малы и едва достигают 10 мг/м³. Здесь только следует отметить, что лимнокалянус держится, в основном, в нижних горизонтах и поэтому, часть рачка, возможно, остался не учтенной.

УДК 574.583 (262.81-191.2)

СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА СРЕДНЕЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2009. Гусейнова С.А.

Дагестанский государственный университет
Научный центр по проблемам Каспийского моря

В работе охарактеризованы сезонные особенности фитопланктона, количественные показатели, краткая история ее изучения, таксономический состав и распределение биомассы.

In work the seasonal characteristics of phytoplankton are characterized, its quantitative indices,