

DOI: 10.24143/2073-5529-2018-2-89-97  
УДК 574.587

С. Н. Студников, Л. В. Малиновская, А. В. Кузин

## ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЗООБЕНТОСА НА АКВАТОРИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИМ. Ю. КОРЧАГИНА В СЕВЕРНОМ КАСПИИ

Изучение многолетних изменений донных сообществ Северного Каспия является одной из основных задач мониторинговых исследований зообентоса. Только анализ многолетней динамики качественных и количественных характеристик бентосных беспозвоночных позволяет сформулировать основные закономерности развития донных биоценозов в условиях интенсификации освоения нефтяных и газовых месторождений, а также прогнозировать их состояние и последствия влияния антропогенных факторов. В период наблюдений (2014–2016 гг.) за развитием зообентоса на акватории месторождения им. Ю. Корчагина было выявлено 43 вида донных беспозвоночных. Среди них: Annelida – 2 вида, Crustacea – 32 вида, Mollusca – 9 видов. Общая средняя численность бентофауны на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2014–2016 гг. составляла 6716 экз./м<sup>2</sup>, общая средняя биомасса – 77,324 г/м<sup>2</sup>. На протяжении всего периода исследований среди зообентоса доминировали по численности ракообразные и главным образом гаммариды, среди которых преобладали *Ch. ischnus* и *St. similis*, по биомассе – моллюски-средиземноморские вселенцы *M. lineatus*, *A. ovata* и, в отдельные годы, морской вид *D. protracta*. Видовое разнообразие зообентоса, колебания его количественных характеристик, доминирование тех или иных групп по биомассе и численности в его составе на отдельных станциях исследуемой акватории были связаны в большей степени с соленостью воды и типом грунта, а также с обеспеченностью пищей. В ходе наблюдений за состоянием донных беспозвоночных установлено, что район месторождения им. Ю. Корчагина в Северном Каспии характеризуется высоким развитием эвригалинных и морских донных беспозвоночных.

**Ключевые слова:** месторождение им. Ю. Корчагина, зообентос, биомасса, численность, видовое разнообразие.

### Введение

Каспийское море – внутриконтинентальный рыбохозяйственный водоем, уникальность которого заключается в сохранении до настоящего времени реликтовой понто-каспийской флоры и фауны, в том числе популяции осетровых рыб. Северная часть Каспийского моря с присутствием ей богатой кормовой базой, слабосоленоватыми водами, хорошо прогреваемыми в летний период, является основной акваторией нагула молоди и взрослых промысловых рыб.

Все проблемы, возникавшие до 90-х гг. вокруг Северного Каспия, были в основном связаны с уровнем моря и гидростроительством на основных реках бассейна и касались, прежде всего, рыбной отрасли. Несмотря на всестороннюю изученность этого водоема, время ставит новые задачи, связанные с оценкой и освоением нефтяных ресурсов. Первые разведочные скважины на Северном Каспии были пробурены в 2000–2001 гг. В последующие годы на участке «Северный», расположенном в западной части водоема, было открыто еще шесть перспективных нефтегазовых месторождений, в том числе и месторождение им. Ю. Корчагина [1].

При освоении нефтяных и газовых месторождений основным загрязнителем Каспийского моря, безусловно, является нефть, негативному воздействию которой подвержены, в первую очередь и в наибольшей степени, гидробионты. В связи с этим сохранение биологического разнообразия и целостности экосистемы Каспийского моря является приоритетными основами использования ресурсов региона.

Зообентос – неотъемлемая составляющая экосистемы любых водоемов, в том числе и Северного Каспия, поэтому наблюдения за развитием донных животных является весьма важным и актуальным моментом при освоении морских нефтегазовых месторождений.

Целью настоящего исследования является анализ динамики качественного и количественного развития бентосных беспозвоночных, обитающих на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2014–2016 гг.

### Материал и методика исследования

Материалом для настоящей работы послужили летние (июнь) мониторинговые сборы зообентоса, проведенные в период с 2014 по 2016 гг. на акватории месторождения им. Ю. Корчагина, расположенного в западном районе Северного Каспия.

Все материалы собраны по стандартной сетке станций, состоящей, в среднем, из 70 станций, равномерно распределенных по акватории полигона.

Наблюдениями за развитием донной фауны была охвачена зона с глубинами от 11,4 до 20,7 м. Всего собрано и обработано 221 проба зообентоса.

Пробы бентоса отбирали дночерпателем системы Петерсена площадью захвата 0,025 м<sup>2</sup>. Содержимое дночерпателя промывали методом «отмучивания» через сито из газа № 23 и фиксировали 4 % формалином. В лабораторных условиях пробы обрабатывали по общепринятой счетно-весовой методике [2], что делает материал сопоставимым за все годы наблюдений. Животных разбирали по группам, по возможности определяли до вида, подсчитывали и взвешивали, затем все показатели пересчитывались на 1 м<sup>2</sup> дна.

### Результаты и их обсуждение

Как известно, видовое разнообразие зообентоса, его количественные характеристики, доминирование тех или иных групп по биомассе и численности в его составе на отдельных станциях исследуемой акватории связаны в большей степени с соленостью воды и типом грунта, а также с обеспеченностью пищей. В качественном составе зообентоса акватории месторождения им. Ю. Корчагина за время наблюдений (2014–2016 гг.) зарегистрировано 43 вида донных беспозвоночных.

Наибольшим видовым разнообразием отличалась группа ракообразных, в состав которой входило, наряду с крабом (*Rhithropanopeus harrissii* (Gould)), *Balanus improvises* Darwin, равноногим рачком (*Jaera sarsi caspica* Kesselyak) и мизидой (*Katamysis warpachowskyi* G. O. Sars), 32 таксономические единицы, что соответствовало 74 % от общего количества видов. Второе место по числу видов занимали двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) – 9 видов (21 %), и третьи – кольчатые черви, 2 вида (5 %). Среди ракообразных по числу видов преобладали Gammaridae – 18 видов (42 % от общего числа видов). На долю Corophiidae из общего числа видов донных беспозвоночных приходилось 9 %, Cumacea – 6 видов (14 %), прочих Crustacea – 4 вида (9 %) (рис. 1).

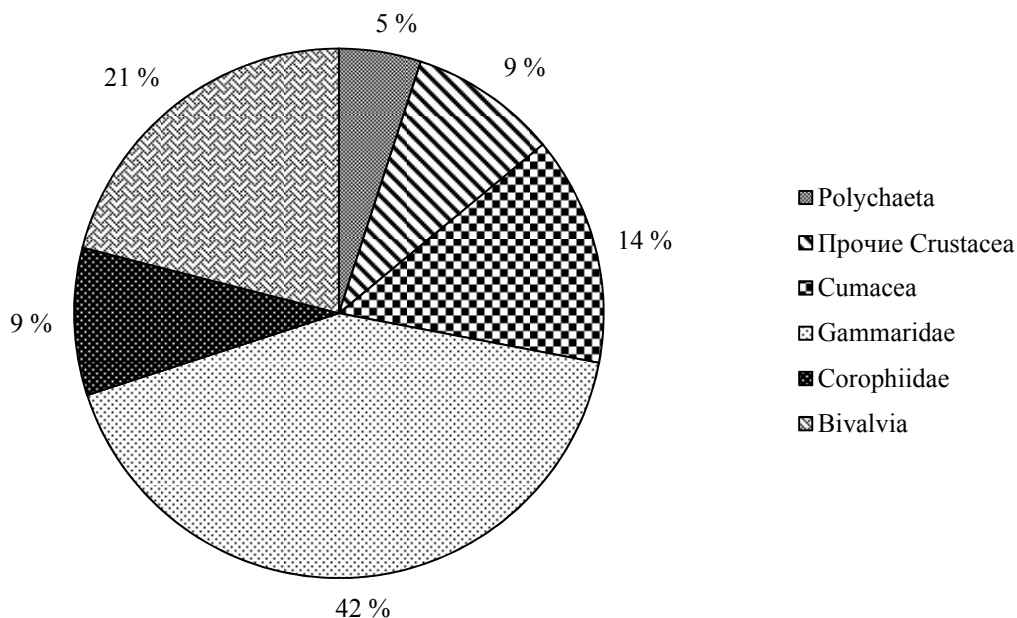


Рис. 1. Процентное соотношение групп донных беспозвоночных в видовом составе зообентоса на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2014–2016 гг.

Приведенный список видов нельзя считать исчерпывающим, т. к. такие группы макрозообентоса, как Oligochaeta, Nematodes, Gastropoda нами до вида не были идентифицированы. Большинство таксонов (73 %) отмечалось на акватории полигона месторождения им. Ю. Корчагина в течение всего периода наблюдений. Остальные виды встречались спорадически, т. е. их развитие проходило в те годы, когда формировался более благоприятный режим солености для представителей морской фауны, которая качественно пополнялась видами, занесенными током воды из Среднего Каспия. Однако, как правило, численность этих форм была невелика, а зона распространения довольно ограничена.

Фаунистическое разнообразие макрозообентоса от года к году изменялось незначительно. Наибольшее число видов в составе бентофауны отмечалось в 2015 г., когда в ее структуре было определено 36 видов донных беспозвоночных, наименьшее – в 2014 г., 31 вид. Основу видового разнообразия в течение всего периода формировали представители ракообразных из сем. Gammaridae. Их систематический список колебался от 13 видов (2014 г.) до 16 видов (2015 г.). На втором месте были двустворчатые моллюски, число видов которых было стабильно во все годы наблюдений (8 видов).

Общая средняя численность бентофауны на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2014–2016 гг. составляла 6716 экз./м<sup>2</sup>, общая средняя биомасса – 77,324 г/м<sup>2</sup>. Самым многочисленным зообентос был в 2016 г., когда средняя численность донных беспозвоночных достигала 10 196 экз./м<sup>2</sup>. Основу численности на исследуемой акватории в 2016 г. составляли донные ракообразные, на долю которых приходилось 80 % общей численности донных беспозвоночных (рис. 2).

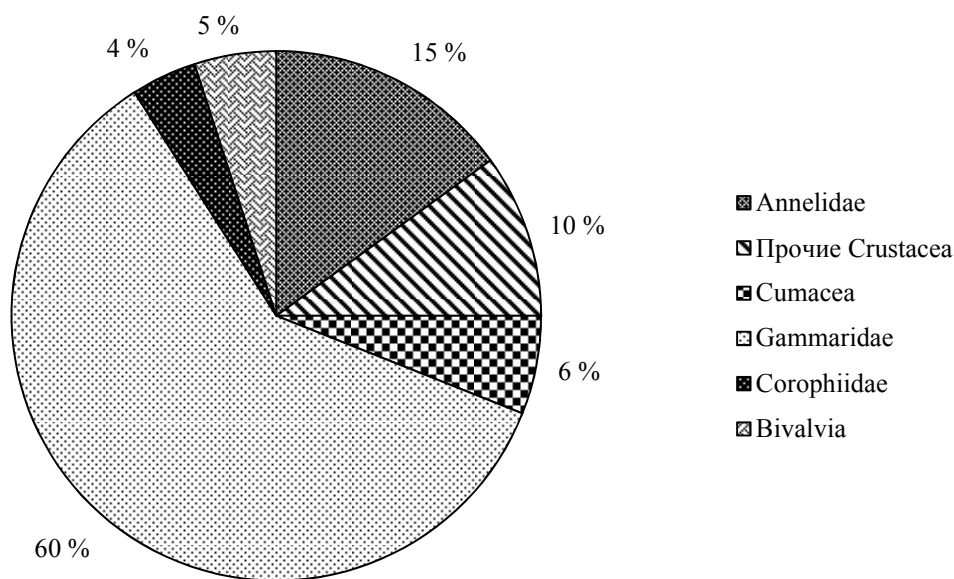


Рис. 2. Процентное соотношение групп донных беспозвоночных в общей численности зообентоса на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2016 г.

Среди них доминировали гаммариды (75 % средней численности ракообразных), главным образом *Chaetogammarus ischnus* (Stebbing) (44 % средней численности гаммарид). На втором месте по численности был *Stenogammarus similis* (G. O. Sars) (32 % средней численности гаммарид). Первый вид относится к морскому комплексу и является массовой формой в глубоководном районе, где глубины превышают 10-метровую изобату [3, 4]. Второй относится к эвригаллиным видам, т. е. способен переносить значительные колебания солености (от 0 до 13–14 ‰), предпочитает жесткие и смешанные грунты и является собирателем детрита с поверхности грунта [5, 6]. Поэтому массовое развитие указанных выше видов в большей степени связано с благоприятным гидрохимическим режимом и обеспеченностью пищей.

Среди Cumacea преобладал *Schizorhynchus bilamellatus* (G. O. Sars) (70 % общей численности кумовых), среди Corophiidae – *Corophium chelicorne* (89 % общей численности корофиид). Оба вида относятся к эвригалинным видам и предпочитают песчаные и ракушечные грунты, которые распространены на акватории месторождения.

Средняя численность кольчатых червей (Annelidae) составляла 15 % от общей численности зообентоса (1566 экз./м<sup>2</sup>). Доминировали представители класса малощетинковых червей (Oligochaeta) (84 % от общей численности Annelidae), субдоминировали многощетинковые черви и главным образом интродуцированный вид *Hediste diversicolor* O. F. Muller (15 % от общей численности полихет).

На долю двустворчатых моллюсков приходилось всего 5 % общей численности донных организмов. Основу численности Bivalvia составлял инвазионный вид Каспийского моря *Mytilaster lineatus* (Gmel.) – 426 экз./м<sup>2</sup>, что соответствовало 80 % общей численности моллюсков. Второе место по численности занимал плановый вселенец в Каспийское море *Abra ovata* (Philippi) – 13 % численности моллюсков. Следует отметить, что благодаря своей толерантности вселенцы являются более конкурентоспособными и лучше, чем автохтонные каспийские виды, приспособлены к изменениям экосистемы моря, поэтому в местах своего обитания они, как правило, образуют довольно массовые скопления [7, 8], не были исключением и 2014–2016 гг.

Общая биомасса бентосных животных на месторождении им. Ю. Корчагина в 2016 г. составляла 99,616 г/м<sup>2</sup>. Основу ее формировали двустворчатые моллюски, на долю которых приходилось 91 % общей биомассы, главным образом митилястер – 59 % от общей биомассы донных беспозвоночных. Доля биомассы ракообразных составляла 7 % от общей биомассы зообентоса, с преобладанием в этой группе гаммарид (48 % биомассы ракообразных), доля червей – чуть более 2 % общей биомассы бентоса, с доминированием среди них многощетинкового червя *Hediste diversicolor* (56 % биомассы червей) (рис. 3).

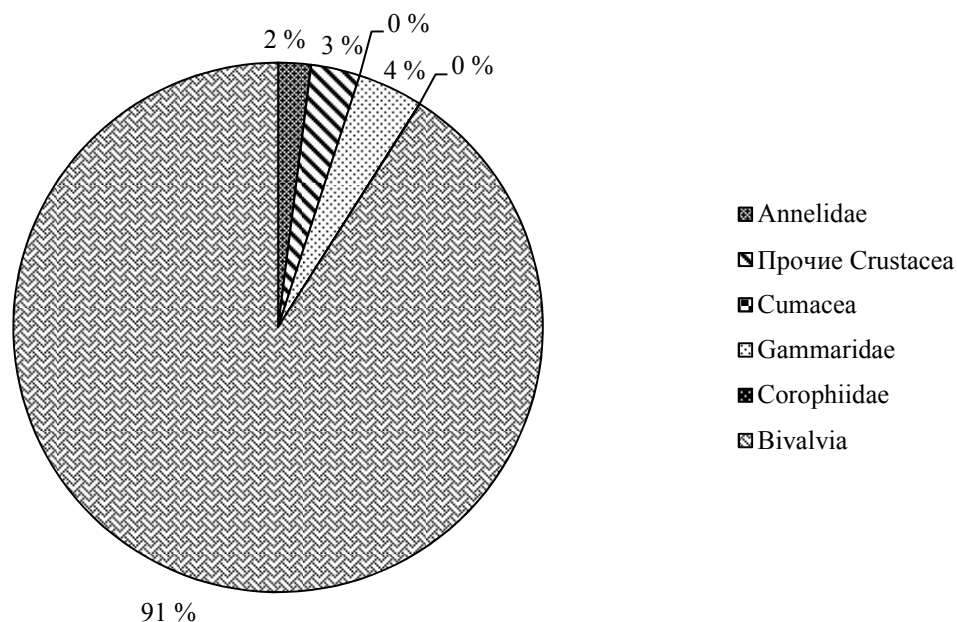


Рис. 3. Процентное соотношение групп донных беспозвоночных в общей биомассе зообентоса на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2016 г.

Самые низкие количественные показатели зообентоса на исследуемой акватории были отмечены в 2014 г., когда общая численность его составляла 767 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 14,073 г/м<sup>2</sup>. Основу численности бентосных беспозвоночных, как и в 2016 г., составляли ракообразные (74 %), главным образом гаммариды (50 % общей численности зообентоса) (рис. 4), биомассы – моллюски (89 %) с преобладанием морских форм *M. lineatus* и *Didacna protracta* (Eichwald) (70 % общей биомассы зообентоса) (рис. 5).

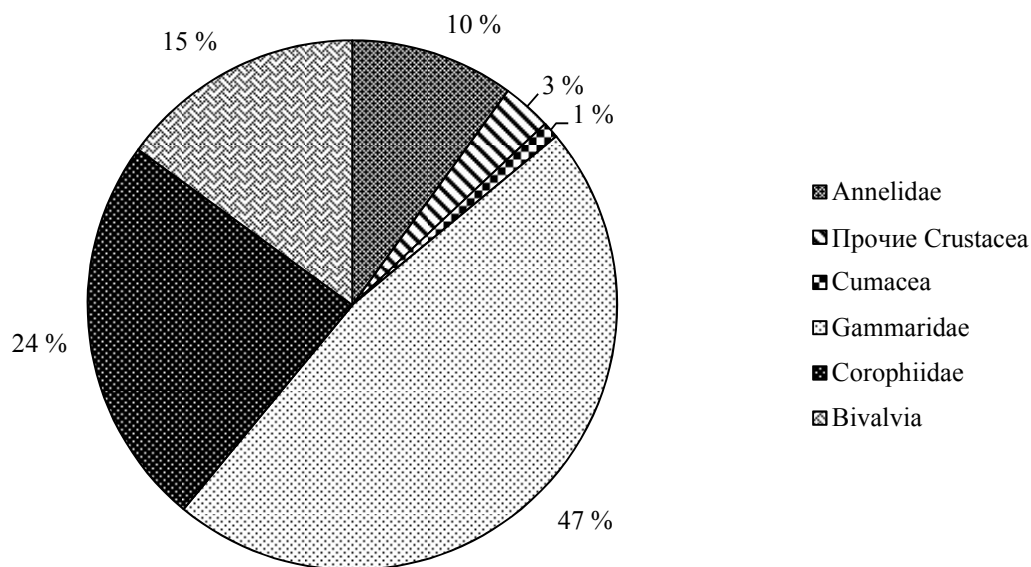


Рис. 4. Процентное соотношение групп донных беспозвоночных в общей численности зообентоса на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2014 г.

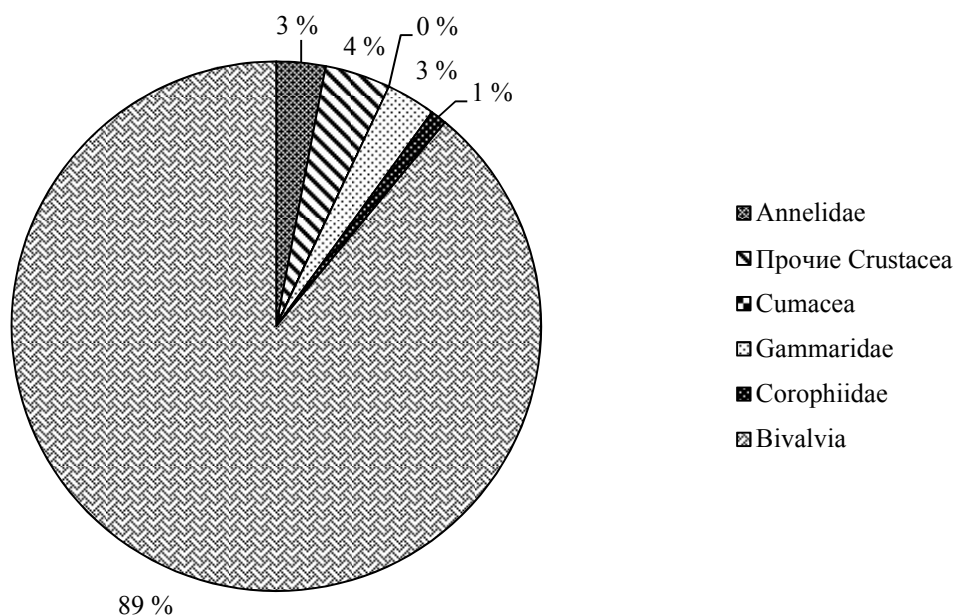


Рис. 5. Процентное соотношение групп донных беспозвоночных в общей биомассе зообентоса на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2014 г.

Общая численность и биомасса зообентоса на месторождении им. Ю. Корчагина в 2015 г. составляли 9186 экз./м<sup>2</sup> и 118,282 г/м<sup>2</sup> соответственно. Основная доля в формировании общей численности донных беспозвоночных принадлежала ракообразным (85 % общей численности), общей биомассы – моллюскам (90 % общей биомассы) (рис. 6, 7).

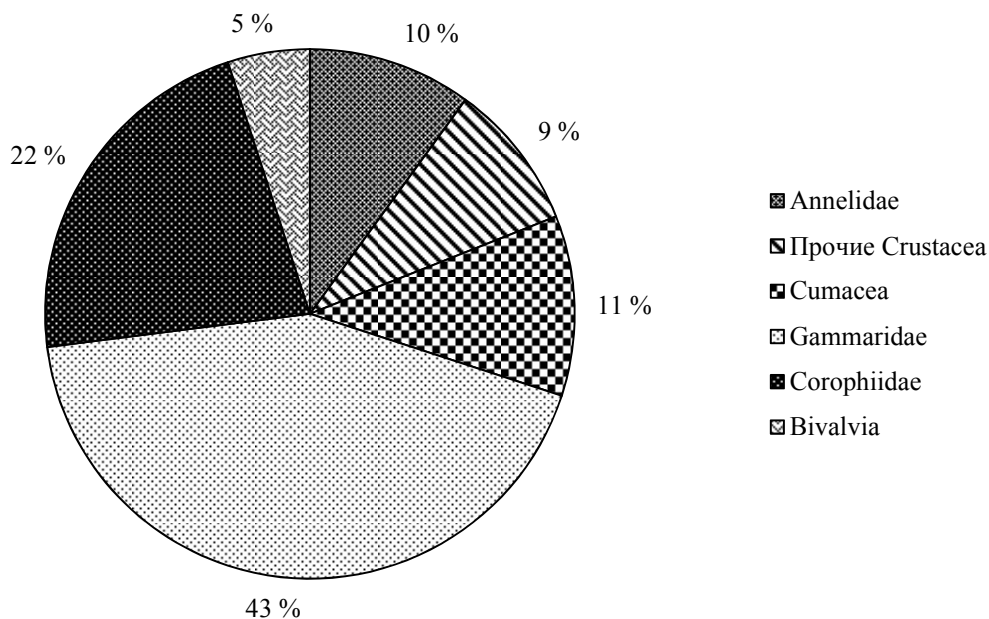


Рис. 6. Процентное соотношение групп донных беспозвоночных в общей численности зообентоса на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2015 г.

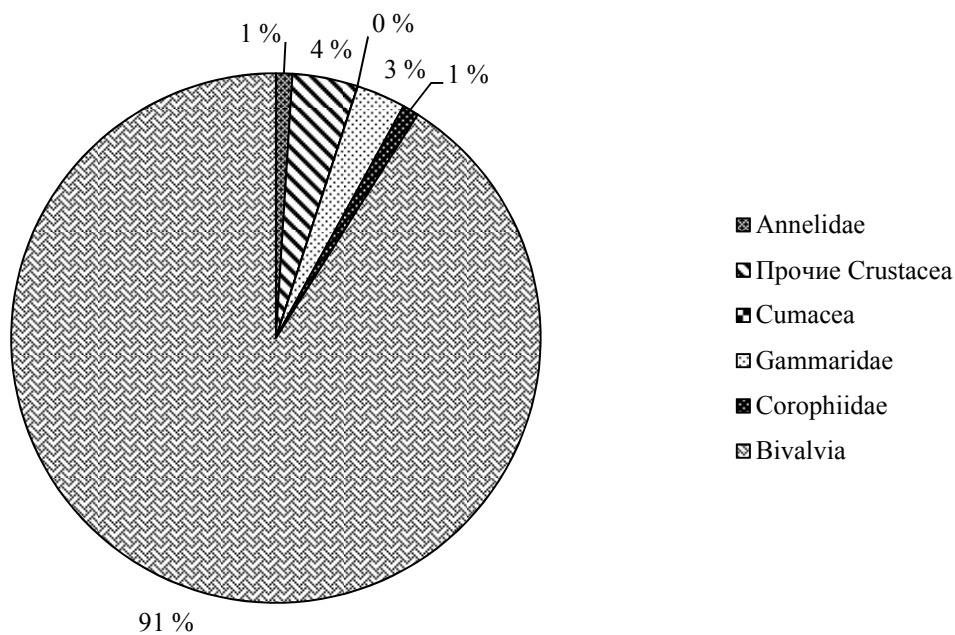


Рис. 7. Процентное соотношение групп донных беспозвоночных в общей биомассе зообентоса на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2015 г.

Среди ракообразных по численности доминировали гаммариды (51 % средней численности ракообразных), в частности *Ch. ischnus* и *St. similis* (42 % средней численности ракообразных), по биомассе – усногий рачок *Balanus improvises* Darwin (49 % средней численности ракообразных).

В группе моллюсков основными доминирующими видами, как и в 2014 г., являлись по численности *M. lineatus* (69 %), по биомассе – *D. protracta* (68 %).

Представители группы червей занимали в донной фауне 10 % средней общей численности и менее 1 % средней биомассы.

### Заключение

В процессе наблюдений за развитием зообентоса на акватории месторождения им Ю. Корчагина в 2014–2016 гг. было выявлено 43 вида донных беспозвоночных с колебаниями по годам от 31 (2014 г.) до 36 видов (2015 г.). Среди них: Annelida – 2 вида, Crustacea – 32 вида, Mollusca – 9 видов.

Количественные показатели бентосных животных в летний период возрастали от 2014 г. (общая численность – 767 экз./м<sup>2</sup>, общая биомасса – 14,073 г/м<sup>2</sup>) к 2015 г. (общая численность – 9186 экз./м<sup>2</sup>, общая биомасса – 118,282 г/м<sup>2</sup>) и практически сохраняли тот же уровень в 2016 г. (общая численность – 10196 экз./м<sup>2</sup>, общая биомасса – 99,616 г/м<sup>2</sup>). На протяжении всего периода исследований среди зообентоса доминировали по численности ракообразные и главным образом гаммариды, среди которых преобладали *Ch. Ischnus* и *St. similis*, по биомассе – моллюски-средиземноморские вселенцы – *M. lineatus*, *A. Ovata* и, в отдельные годы, морской вид *D. protracta*. Интенсивность развития перечисленных выше видов и определяла колебания численности и биомассы бентофауны по годам.

Таким образом, анализ многолетней динамики зообентоса позволил установить, что развитие донных сообществ на акватории месторождения им. Ю. Корчагина в 2015–2016 гг. характеризовалось высокими и практически стабильными показателями как таксономического состава, так и количественных характеристик. Отмечалось лишь некоторое перераспределение численности и биомассы внутри групп донных беспозвоночных, связанное, в большей степени, с изменениями гидролого-гидрохимического режима водоема.

Несомненно, результаты исследований многолетних изменений структуры и функционирования донных сообществ обуславливают адекватную оценку запасов кормовых ресурсов и прогнозирования их состояния, а также последствий антропогенных факторов, что особенно актуально в современных условиях интенсификации освоения нефтяных и газовых месторождений.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние природных и антропогенных факторов на состояние биологических сообществ Северного Каспия / отв. ред. А. А. Курапов, Е. В. Островская. Астрахань: Изд. Сорокин Р. В., 2016. 319 с.
2. Романова Н. Н. Методические указания к изучению бентоса южных морей СССР. М.: ВНИРО, 1983. 13 с.
3. Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность. М.: Наука, 1985. 276 с.
4. Малиновская Л. В., Зинченко Т. Д. Многолетняя динамика сообществ макрозообентоса Северного Каспия // Изв. Самар. науч. центра АН. 2010. Т. 12. № 1. С. 179–184.
5. Романова Н. Н. Распределение и экологическая характеристика северокаспийских *Amphipoda* и *Sitacea* // Докл. АН СССР. 1958. Т. 121. № 3. С. 555–556.
6. Романова Н. Н. Способы питания и пищевые группировки донных беспозвоночных Северного Каспия // Тр. ВГБО. 1963. Т. 13. С. 146–177.
7. Малиновская Л. В., Зинченко Т. Г. Многолетняя динамика биомассы вселенцев *Hediste diversicolor* Muller и *Abra ovata* (Philippi) в Северном Каспии // Рос. журн. биол. инвазий. 2010. № 4. С. 32–44.
8. Малиновская Л. В., Зинченко Т. Д. *Mytilaster lineatus* (Gmelin): многолетняя динамика, распределение инвазионного моллюска в Северном Каспии // Рос. журн. биол. инвазий. 2009. № 1. С. 2–10.

Статья поступила в редакцию 24.01.2018

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Студников Семён Николаевич** — Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры гидробиологии и общей экологии; studnikov.s.n@gmail.com.

**Малиновская Любовь Васильевна** — Россия, 414014, Астрахань; АО «Октопус»; канд. биол. наук; специалист-эколог; office\_astra@octopusgaz.ru.

Кузин Алексей Владимирович — Россия, 414000, Астрахань; ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть»; начальник отдела охраны окружающей среды; aleksej.kuzin@lukoil.com.



S. N. Studnikov, L. V. Malinovskaya, A. V. Kuzin

## DYNAMICS OF ZOOBENTHOS DEVELOPMENT WITHIN THE WATER AREA OF THE YURI KORCHAGIN FIELD IN THE NORTH PART OF THE CASPIAN SEA

**Abstract.** One of the main purposes of the monitoring studies is a long-term research of benthic communities of the north part of the Caspian Sea. Analysis of quantitative and qualitative characteristics is the only means to formulate main laws of the development of benthic biocenosis in terms of enhanced oil and gas field development, as well as to provide a forecast of the state of the fields and of the human impact on them. In the survey period, from 2014 to 2016, 43 species of benthic invertebrates, namely 2 species of Annelida, 32 species of Crustacea and 9 species of Mollusca, were identified as the result of zoobenthos development study. In that period, total average population density of the benthic fauna within the Yuri Korchagin field water area made 6 716 organisms per square meter, while the general average biomass constituted 77.324 grams per square meter. During the whole period of the research such zoobenthos species as Crustaceans and mainly Gammarids, including *Ch. Ischnus* and *St. similis*, dominated in terms of population density. As to biomass, the most abundant zoobenthos species were molluscs – Mediterranean species *M. lineatus* and *A. ovata* with *D. protracta* – a marine species – dominating in different years. Zoobenthos diversity, quantity fluctuations and dominance of given species in biomass and population density at certain stations of the studied water area were linked principally to the water salinity, type of soil and food resources availability. The study of benthic invertebrates showed that Yuri Korchagin field area in the north part of the Caspian Sea is characterized by a high development of euryhaline and marine benthic invertebrates.

**Key words:** Yuri Korchagin field, zoobenthos, biomass, population, species diversity.

### REFERENCES

1. *Vliianie prirodnykh i antropogennykh faktorov na sostoianie biologicheskikh soobshchestv Severnogo Kaspiia* [Influence of natural and anthropogenic factors on biologic communities of the north part of the Caspian Sea]. *Otvetstvennye redaktory A. A. Kurapov, E. V. Ostrovskaya*. Astrakhan, Izd. Sorokin R. V., 2016. 319 p.
2. Romanova N. N. *Metodicheskie ukazaniia k izucheniiu bentosa iuzhnykh morei SSSR* [Teaching guides for studying benthos of the seas in the South of the USSR]. Moscow, VNIRO Publ., 1983. 13 p.
3. *Kaspiiskoe more. Fauna i biologicheskaya produktivnost'* [The Caspian Sea. Fauna and biological productivity]. Moscow, Nauka Publ., 1985. 276 p.
4. Malinovskaya L. V., Zinchenko T. D. *Mnogoletniaia dinamika soobshchestv makrozoobentosa Severnogo Kaspiia* [Long-term dynamics of macrozoobenthos communities]. *Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra AN*, 2010, vol. 12, no. 1, pp. 179-184.
5. Romanova N. N. *Raspredelenie i ekologicheskaya kharakteristika severokaspiiskikh Amphipoda i Cumacea* [Distribution and ecological characteristics of the North Caspian Amphipoda and Cumacea]. *Doklady AN SSSR*, 1958, vol. 121, no. 3, pp. 555-556.
6. Romanova N. N. *Sposoby pitaniia i pishchevye gruppировки donnykh bespozvonochnykh Severnogo Kaspiia* [Ways of nutrition and food groups of ground invertebrates of the north part of the Caspian Sea]. *Trudy VGO*, 1963, vol. 13, pp. 146-177.
7. Malinovskaya L. V., Zinchenko T. G. *Mnogoletniaia dinamika biomassy vselentsev Hediste diversicolor Muller i Abra ovata (Philippi) v Severnom Kaspii* [Long-term dynamics of biomass of invaders Hediste diversicolor Muller and Abra ovata (Philippi) in the north part of the Caspian Sea]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii*, 2010, no. 4, pp. 32-44.
8. Malinovskaya L. V., Zinchenko T. D. *Mytilaster lineatus (Gmelin): mnogoletniaia dinamika, raspredelenie invazionnogo molliuska v Severnom Kaspii* [Mytilaster lineatus (Gmelin): long-term dynamics of distribution of infestive mollusk in the North part of the Caspian Sea]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii*, 2009, no. 1, pp. 2-10.

The article submitted to the editors 24.01.2018



**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS**

**Studnikov Semen Nikolaevich** – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department of Hydrobiology and General Ecology; studnikov.s.n@gmail.com.

**Malinovskaya Lyubov Vasilievna** – Russia, 414014, Astrakhan; JSC "Octopus"; Candidate of Biology; Environmental Engineer; office\_astra@octopusgaz.ru.

**Kuzin Alexey Vladimirovich** – Russia, 414000, Astrakhan; "LUKOIL-Nizhnevolzhskneft" Ltd; Head of the Department of Environmental Protection; aleksej.kuzin@lukoil.com.

