



УДК 504.054(262.5)

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЧИСЛЕННОСТЬ МЕТАЗОЙНОГО МИКРОЗООПЛАНКТОНА В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ ЛЕТОМ 2013 г.

© 2016 г. С. А. Серёгин, канд. биол. наук, с. н. с., Е. В. Попова, вед. инж.

Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, Россия

E-mail: serg-seryogin@yandex.ru

Поступила в редакцию 13.07.2016 г. Принята к публикации 27.09.2016 г.

Метазойный микрозоопланктон играет решающую роль в питании личинок и мальков многих видов рыб, в том числе промысловых. Целью работы являлось исследование обилия и видового состава микрометазоопланктона в водах северо-восточной части Чёрного моря, для которой подобные сведения единичны. Батометрические пробы воды для исследований взяты на двух полигонах в прикерченском районе моря: над шельфом (I) и над континентальным склоном (II). Над большими глубинами концентрация планктона в поверхностном слое была почти в 2 раза выше, а доля неритических видов — значительно ниже по сравнению с концентрацией в акватории над шельфом. Характер вертикального распределения численности микрометазоопланктона зависел от выраженности градиентов температуры и солёности. Общее снижение численности в прибрежных водах южного берега Крыма с глубиной гораздо сильнее выражено над континентальным склоном. В верхних слоях воды доминировали копеподы рода *Acartia* и *Centropages ponticus*; в шельфовых водах существенную долю составлял также недавний вселенец в Чёрное море *Oithona davisae*. В слое термоклина и под ним массовыми были копеподы *Oithona similis*, *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*; из нерачкового планктона преобладали Rotifera. Вновь полученные и ранее опубликованные данные свидетельствуют о тенденции увеличения общего обилия микрометазоопланктона в крымских акваториях Чёрного моря в последние годы.

Ключевые слова: метазойный микрозоопланктон, численность, видовой состав, распределение, Чёрное море

Метазойный микрозоопланктон (ММЗП, микрометазоопланктон) является одним из ключевых компонентов морской планктонной биоты. ММЗП и особенно его рачковая фракция, т. е. различные возрастные стадии Crustacea, прежде всего копепод, играют существенную роль в питании молоди рыб. Сведения о количестве и видовом составе ММЗП позволяют судить о качестве среды и биоресурсном потенциале водоёмов. Несмотря на важную трофическую роль микрометазоопланктона в функционировании пелагической экосистемы Чёрного моря и прогностическую ценность знаний об этой группе организмов, современных данных об обилии и видовом составе ММЗП исключительно мало.

Начиная с 2009 г. мы проводим регулярные исследования этой группы организмов в прибрежье Севастополя [10]. В 2010–2011 гг. выполнены исследования в различных акваториях Чёрного моря: у южного и западного побережья Крыма, в северо-западной части, в глубоководной части в районе западной халистазы [11], [12]. Для северо-восточной части Чёрного моря такие данные единичны, что подчеркивает актуальность данной публикации, призванной восполнить недостаток сведений как об

этой группе организмов, так и об общей тенденции изменений состояния планктонных сообществ в Чёрном море.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работы по сбору проб проведены в ходе экспедиции 75-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» с 8.07.2013 г. по 17.07.2013 г. на двух полигонах северо-восточной части Чёрного моря — над шельфом (полигон I) и континентальным склоном (полигон II), соответственно над глубинами преимущественно до 100 м и 300–800 м (рис. 1). Пробы воды для учета численности объёмом 3–6 л отбирали 10-литровыми батометрами STD зонда Mark-III Neil Brown и сгущали с использованием воронки обратной фильтрации и планктонного сита с размером пор 10 мкм. К фракции метазойного микрозоопланктона по традиции отечественных исследователей мы относили организмы размером до 500 мкм [2], [4], [7]. Полученный после фильтрации концентрат объёмом 30–70 мл фиксировали 40 % формальдегидом до конечной концентрации в пробе 4 %. Обработка осуществлена на берегу в стационарных условиях. Анализ всех проб проводили тотально в камере Богорова под микроскопом МБС-9 при уве-

личении 4×8. Копепод определяли до вида вплоть до науплиальных стадий — по [6]. Единственное исключение — науплиусы *Acartia clausi* Giesbrecht, 1889 и *A. tonsa* Dana, 1849, которые при стандартной камеральной обработке достоверно не различаются [8]; их мы объединяли на родовом уровне — *Acartia* spp. На полигоне I на 23 станциях собрано 23 поверхностных и 3 придонные пробы; на полигоне II отбор проб выполнен на 5 станциях, из них на 2 станциях — по вертикали водного столба от поверхности до глубин 50 и 75 м (5 горизонтов) — всего 13 проб. Выполнен отбор проб по вертикали на ст. 85 в прибрежье южного берега Крыма — 5 проб. Построение карт пространственного распределения численности ММЗП выполнено в программе Golden Software Surfer 9, являющейся отраслевым стандартом построения карт в изолиниях (контурных карт).

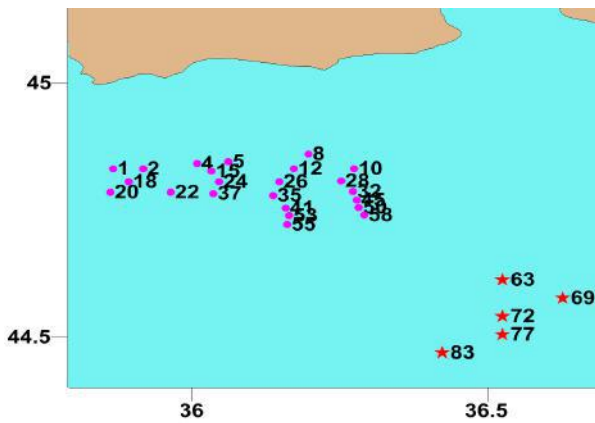


Рис. 1. Станции отбора проб в 75-й экспедиции НИС «Профессор Водяницкий»; северо-восточная часть Чёрного моря, июль 2013 г.: кружочки — станции на полигоне I; звездочки — станции на полигоне II

Fig. 1. Sampling station in the 75th expedition of the RV "Professor Vodyanitskii"; the North-Eastern Black sea, July 2013: circles — stations at the site I; stars — stations at the site II

РЕЗУЛЬТАТЫ

Видовая структура микрометазоопланктона в двух исследованных акваториях имела как общие черты, так и определённые различия. Основу численности в поверхностном слое моря в обоих случаях составляли копеподы: 94 % — на шельфовом полигоне и 99.2 % — на глубоководном и более мористом. Науплиусы и ранние копеподиты *Acartia* spp. при встречаемости 91.3 и 100 % (на полигонах I и II соответственно) составляли более половины численности (52 % — на полигоне I и 57 % — на полигоне II). Вторым по обилию видом копепод поверхностных вод являлся *Centropages ponticus* Karavaev, 1894. Его встречаемость равнялась 100 % на обоих полигонах, а доля в численности составляла 15 % — на шельфовом и 33 % — на глубоководном. *Oithona davisae* Ferrari and Orsi, 1984, недавний вселенец в Чёрное море, при встречаемости 91.3

и 100 % достигала по численности около 31 % на первом и только 8 % — на втором полигоне. *Paracalanus parvus* (Claus, 1863) на поверхности встречен в малых количествах: 39.1 и 100 % встречаемости и по 1.5 % численности на обоих полигонах. Всего дважды в поверхностном слое полигона I встречены науплиусы гарпактицид и клadoцера *Pleopis polyphemoides* (Leuckart, 1859) (встречаемость 8.7 %). Кладоцера *Penilia avirostris* Dana, 1852, являющаяся одним из массовых видов зоопланктона, населяющего поверхностные слои моря в летний период, ни разу не отмечена в пробах.

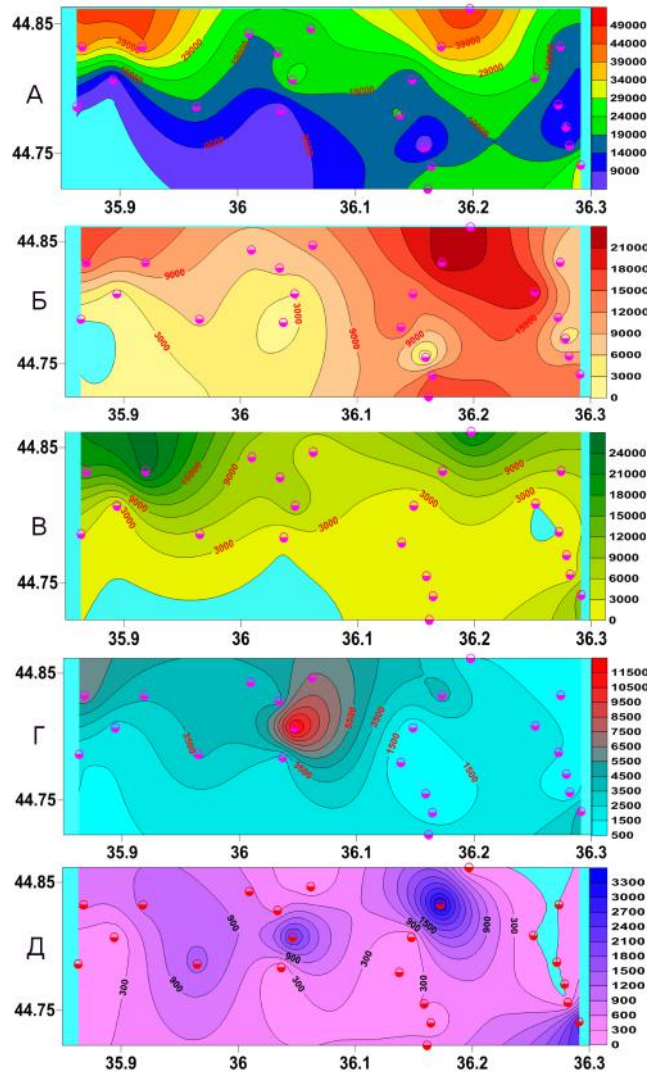


Рис. 2. Пространственное распределение численности метазойного микрозоопланктона (тыс. экз.·м⁻³) в поверхностном слое шельфовых вод: А — общая численность; Б — *Acartia* spp.; В — *Oithona davisae*; Г — *Centropages ponticus*; Д — личинки Bivalvia

Fig. 2. Spatial distribution of metazoan microzooplankton abundance (10³ ind. m⁻³) in the surface layer of the shelf waters: А — total abundance; Б — *Acartia* spp.; В — *Oithona davisae*; Г — *Centropages ponticus*; Д — larvae of Bivalvia

Систематический состав нерачкового планктона в исследованных акваториях характеризовался выраженной бедностью. Были обнаружены только аппендикулярии *Oikopleura dioica* Fol, 1872, личинки двустворчатых моллюсков и коловратки, встречаемость которых на полигоне I составила соответственно 65.2, 43.5 и 17.4 %, на полигоне II — 60.0, 20.0 и 0 %. Отсутствовали личинки таких часто встречающихся таксонов, как брюхоногие моллюски, усконогие раки, полихеты. В количественном отношении представители нерачкового планктона составляли незначительную часть общей численности ММЗП: суммарно 5.4 % на полигоне I и менее 1 % на полигоне II. При этом в поверхностном слое полигона I численности личинок бивалвий и ойкоплевры примерно одинаковы и в среднем составляли 500–580 экз. \cdot м⁻³. Коловратки встречены в поверхностном слое только на четырёх станциях в количестве от 330 до 670 экз. \cdot м⁻³. В поверхностном слое полигона II коловратки отсутствовали, личинки бивалвий найдены лишь на одной станции. Численность ойкоплевры составляла в среднем 250 экз. \cdot м⁻³.

Общая численность ММЗП в поверхностном слое на полигоне I составила в среднем около 21 тыс. экз. \cdot м⁻³, а на полигоне II — более 37 тыс. экз. \cdot м⁻³ при значительных колебаниях по станциям (соответственно от 4.7 до 49 тыс. экз. \cdot м⁻³ и от 6.0 до 64 тыс. экз. \cdot м⁻³).

Характер пространственного распределения общей численности планктона в шельфовой части исследованной акватории (полигон I) определялся более высокими концентрациями планктона на станциях береговой ориентации (рис. 2а). Одной из причин этого являлось более высокое, чем в среднем по полигону, количество в этих водах *Acartia* spp. (рис. 2б) и *O. davisae* (рис. 2в). Распределение *C. ponticus* отличалось от распределения двух предыдущих видов и характеризовалось одним «ядром» повышенной численности в центре полигона (ст. 24) (рис. 2г). Из фракции нерачкового планктона самыми многочисленными в поверхностном слое были личинки двустворчатых моллюсков (рис. 2д). Однако их концентрации в несколько раз ниже, чем у массовых видов копепоид. На 2-м полигоне можно говорить только о тенденции в распределении, а именно о более высокой численности планктона в центральной части полигона (рис. 3).

Вертикальное распределение численности ММЗП в столбе воды исследовано на 3 станциях: № 69 и № 77 — на полигоне II и (в плане сравнения) на ст. № 85 — в прибрежье южного берега Крыма. В водах над континентальным склоном изменение численности ММЗП по вертикали характеризовалось её непрерывным уменьшением с глубиной. При этом гидрологическая структура вод отличалась ярко выраженной стратификацией: термо-галоклин начинался на глубине 7–10 м (рис. 4а). Для сравнения: в прибрежье южного берега Крыма наблюдался подповерхностный максимум численности микрометазоопланктона в нижней части верхнего перемешанного слоя вод — часто регистрируемый тип вертикального распределения планк-

тона в условиях летней стратификации черноморских вод (рис. 4б). Изменение гидрологических параметров, в отличие от глубоководной акватории, происходило здесь более плавно. На глубине 50 м численность ММЗП над континентальным склоном составляла 1.6–2.4 тыс. экз. \cdot м⁻³, т. е. значительно меньше, чем в прибрежье южного берега Крыма (более 20 тыс. экз. \cdot м⁻³).

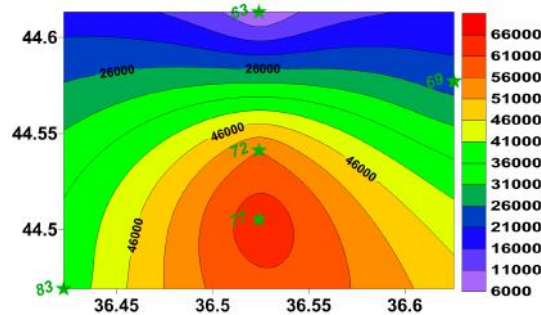


Рис. 3. Пространственное распределение общей численности метазойного микрозоопланктона (тыс. экз. \cdot м⁻³) в поверхностном слое вод континентального склона

Fig. 3. Spatial distribution of the metazoan microzooplankton total abundance (10^3 ind. \cdot м⁻³) in the surface layer of continental slope waters

В количественном отношении на поверхности и в верхнем перемешанном слое вод преобладали копепоиды рода *Acartia* и *C. ponticus*, в существенно меньшем количестве — *O. davisae*. В слое термоклина и под ним заметную долю общей численности (16–31 %) составляли коловратки. Из копепоид здесь преобладали *A. clausi* и *Oithona similis* Claus, 1866, причём последний вид доминировал в более глубоких слоях водного столба.

В придонном слое на глубинах 60–82 м на полигоне I ММЗП представлен науплиусами и копепоидитами холодноводных (*O. similis*, *Pseudocalanus elongatus* (Boeck, 1865), *Calanus euxinus* (Hulsemann, 1991) и эвритермных (*P. parvus* и *A. clausi*) видов копепоид. Общая численность ММЗП у дна шельфового полигона была примерно на порядок ниже поверхностной и составляла 1.7–7.5 тыс. экз. \cdot м⁻³.

ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее многочисленными и часто встречающимися видами копепоид являлись обычные для летнего периода представители рода *Acartia* и *C. ponticus*, а также недавний вселенец в Чёрное море *O. davisae*, с осени 2005 г. регулярно фиксируемый в прибрежных акваториях. Так, осенью 2006 г. численность последнего в Севастопольской бухте достигала более чем 40 тыс. экз. \cdot м⁻³ — максимального значения концентрации копепоид в сетных ловах за последние годы [15]. В неритической зоне северо-восточной части Чёрного моря (бухты Новороссийская и Анапская, акватория о. Утриш) в 2010 г. численность вида составляла 22–30 тыс. экз. \cdot м⁻³ [9]. С 2010 г. по настоящее вре-

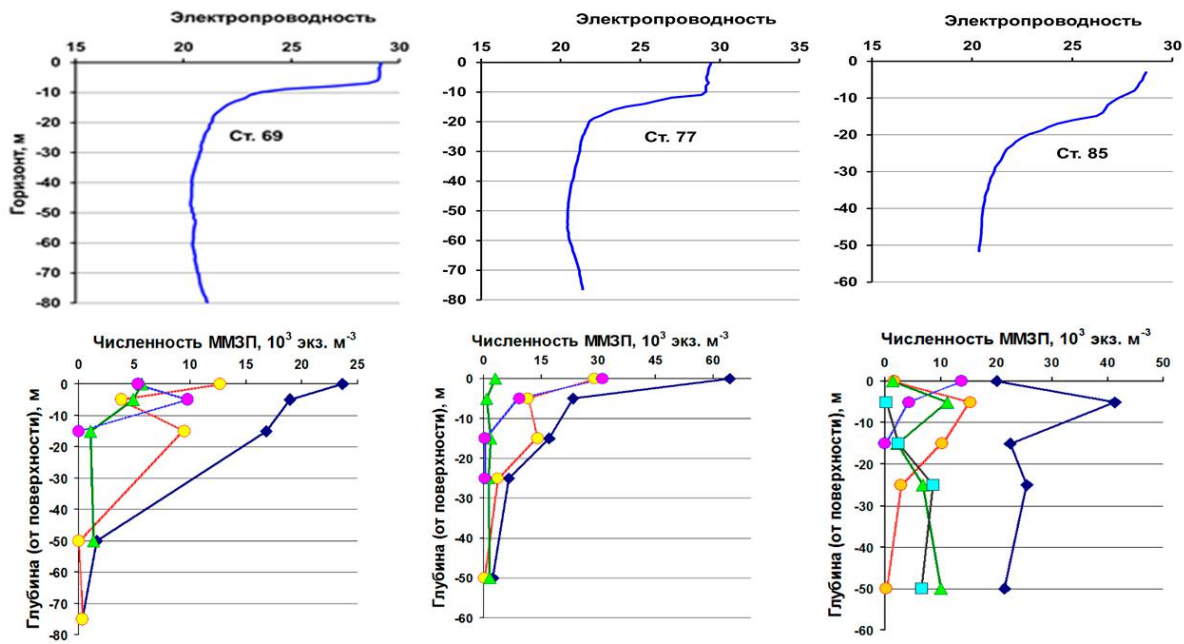


Рис. 4. Гидрологическая структура водного столба (по электропроводности) (а) и вертикальное распределение общей численности ММЗП и численности массовых видов копепод (б) в водах над континентальным склоном (ст. №№ 69, 77) и в прибрежье ЮБК (ст. № 85) (в порядке слева направо). Обозначения: Темные ромбы — общая численность; жёлтые круги — *Acartia*; розовые круги — *C. ponticus*; зелёные треугольники — *Oithona*; голубые квадраты — *P. parvus*

Fig. 4. The hydrological structure of the water column (conductivity) (a) and vertical distribution of MMZP total and mass copepods species abundance (b) in waters over the continental slope (stations №№ 69, 77) and in the coastal zone of the South coast (station № 85) (left to right). Symbols: black diamonds — total abundance; yellow circles — *Acartia*; pink circles — *C. ponticus*; green triangles — *Oithona*; blue squares — *P. parvus*

мя (2015 г.) в прибрежных акваториях Чёрного моря этот вид в летне-осеннее время является ярко выраженным доминантом как мезозоо-, так и микрозоопланктона и может составлять до 90 % численности всех копепод [10], [12], [13]. Осенью 2010 г. *O. davisae* в большом количестве обнаружена и в открытых водах Чёрного моря у юго-западного Крыма, где её среднесуточная численность в верхнем перемешанном слое вод превышала 9.0 тыс. экз.·м⁻³, а её вклад в общую численность мезопланктона и копепод составлял соответственно 35 и 49 % [14].

Несмотря на низкое представительство рачкового планктона, общая численность ММЗП в сравнении с ранее полученными оценками была более высокой. Так, летом 2010 г. в поверхностном слое прибрежных вод Крыма она в среднем составляла более 16 тыс. экз.·м⁻³ при варьировании в пределах одного порядка величин. Рачковый планктон при этом составлял 79 % [11]. Летом 2011 г. в целом по крымским акваториям аналогичные показатели составляли 20.5 тыс. экз.·м⁻³ и 77 %. При этом в прикерченских водах количество ММЗП составляло в среднем 13.5 тыс. экз.·м⁻³; 91.5 % приходилось на рачковую фракцию планктона [12]. Таким образом, более высокие показатели обилия ММЗП в 2013 г. свидетельствуют в пользу межгодовой тенденции увеличения численности зоопланктона, и прежде всего копепод. В свою очередь, это

способствует не только увеличению численности и выживанию личинок рыб, но и постепенному восстановлению их видовой структуры [3] и в целом говорит об улучшении экологического состояния черноморских вод.

Основная часть ММЗП была сосредоточена в верхнем 15-метровом слое вод, захватывающем и верхний слой термоклина. Численность непрерывно снижалась с глубиной, особенно заметно — ниже скачка плотности. Видимо, существенных различий в вертикальной структуре сообщества ММЗП между двумя акваториями не наблюдаются. Во всяком случае, обилие планктона на глубинах 50 м на полигоне II и на придонных горизонтах полигона I (60–82 м) существенно не различалось: 1.6–2.4 и 1.7–7.5 тыс. экз.·м⁻³ соответственно. В противоположность, в прибрежье южного берега Крыма (ст. 85) наблюдалось более равномерное распределение планктона по глубине с выраженным подповерхностным максимумом. На 50-метровой глубине численность была более 20 тыс. экз.·м⁻³. В результате средневзвешенное значение численности в слое 0–50 м составило около 26 тыс. экз.·м⁻³, тогда как в глубоководном прикерченском районе — только 12–13 тыс. экз.·м⁻³. Скорее всего, наблюдающиеся различия характера вертикального распределения ММЗП в прикерченской акватории и прибрежье южного берега Крыма определялись гидрологическими характеристиками водного стол-

ба, а именно градиентами солёности и температуры, которые сильнее выражены на основных исследовательских полигонах в прикерченском районе.

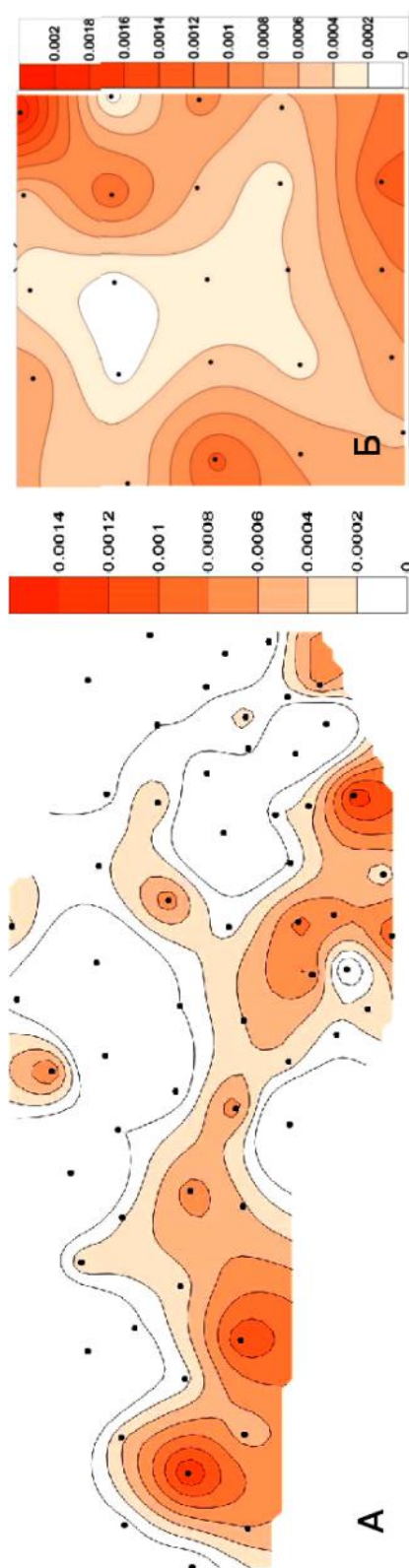


Рис. 5. Пространственное распределение концентрации радона (в эмансах) в придонной воде на полигоне I (а) и полигоне II (б) из [5]

Fig. 5. Spatial distribution of the radon concentration (in emanations) in the bottom water in the area I (a) and area II (b) from [5]

Что касается видового состава копепод рода *Acartia* в слое термоклина и под ним, то утверждать определённо, что в данном местообитании род акарций представлен именно *A. clausi*, позволяют следующие соображения. Известно, что *A. tonsa* является stenothermic тепловодным видом. В Чёрном море она развивается при температурах выше 15 °C в мелководных бухтах, где вода прогревается до самого дна [1]. *A. tonsa* характеризуется низкой температурной и солёностной толерантностью: при температуре ниже 20 °C и солёности выше 20–25 ‰ выживаемость её науплиусов резко снижается [16]. *A. clausi* является эвритермным видом, успешно существует как в теплых поверхностных, так и в холодных водах под слоем термоклина. Это заключение подтверждалось и результатами таксономической обработки в случае попадания в пробу копеподитных и половозрелых стадий акарции, которых можно было определить до видового уровня. Одной из задач экспедиции 75-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» была оценка пространственного размещения современных геодинамически активных разломных зон и определения участков их повышенной проницаемости. С этой целью сотрудниками Института геологии НАН Украины проведены измерения содержания радона в придонной воде как маркера таких зон и построены схемы его пространственного распределения на полигонах (рис. 5) [5]. При сравнении распределения общей численности микрозоопланктона и радона обращает на себя внимание то, что зонам с повышенным содержанием радона в придонной воде соответствуют зоны пониженной численности планктона на поверхности. Радон — ядовитый радиоактивный газ, образующийся при распаде радия, урана, тория и других радиоактивных элементов. Поднимаясь к поверхности в зонах активности грязевых вулканов и газовых факелов и растворяясь в воде, он может оказывать токсическое воздействие на гидробионтов во всей толще воды от дна до поверхности, особенно над небольшими глубинами. Можно предположить, что как общая высокая вариабельность численности ММЗП в исследованных акваториях, так и различие средней численности на мелководном и глубоководном полигонах связаны в том числе с воздействием радона.

Заключение. Исследованные акватории северо-восточной (прикерченской) части Чёрного моря над шельфом и континентальным склоном различались общей численностью метазойного микрозоопланктона и его видовой структурой. Над большими глубинами концентрации планктона в поверхностном слое были в среднем почти в 2 раза выше, а доля неритических видов (*O. davisae*, личинки *Bivalvia*) — значительно ниже по сравнению с концентрациями в акватории над шельфом. На полигоне I пространственное распределение поверхностного ММЗП определялось более высокими концентрациями планктона над меньшими глубинами в северной части полигона, в том числе за счёт высокой численности вида-вселенца, *O. davisae*. В обеих акваториях наблюдалось снижение

численности планктона поверхностного слоя вод над зонами дна с повышенным выделением радона. Полученные с 2010 г. и по настоящее время данные об изменениях численности метазойного микрозоопланктона поверхностных вод Чёрного моря в крымских акваториях свидетельствуют о тенденции увеличения его общего обилия в последние годы. Подобные изменения говорят об улучшении экологического состояния черноморских вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Губанова А. Д. *Acartia tonsa* Dana в Севастопольской бухте: появление, сезонная динамика, размерная структура // *Экология моря*. 2000. Вып. 51. С. 55–58. [Gubanova A. D. *Acartia tonsa* Dana in the Sevastopol Bay: appearance, seasonal dynamics, size structure. *Ekologiya morya*, 2000, iss. 51, pp. 55–58. (in Russ.)].
2. Заика В. Е., Морякова В. К., Островская Н. А., Цалкина А. В. *Распределение морского микрозоопланктона*. Киев : Наукова думка, 1976. 92 с. [Zaika V. E., Moriakova V. K., Ostrovskaya N. A., Tsalkina A. V. *Raspredelenie morskogo mikrozooplanktona*. Kiev: Naukova dumka, 92 p. (in Russ.)].
3. Климова Т. Н., Вдович И. В., Игнатъев С. М., Серегин С. А., Кузьминова Н. С., Пустоварова Н. И., Попова Е. В. Состояние икhtiопланктона прибрежных вод черноморского шельфа на примере устьевой части Севастопольской бухты // *Журнал сибирского федерального университета*. Биология. 2016 (в печати). [Klimova T. N., Vdovich I. V., Ignatiev S. M., Seregin S. A., Kuzminova N. S., Pustovarova N. I., Popova E. V. Sostoyanie ikhtioplanktona pribrezhnykh vod chernomorskogo shelfa na primere ustievoy chasti Sevastopolskoi bukhty. *Zhurnal Sibirskogo Federal'nogo Universiteta*. Biologiya, 2016. In pres. (in Russ.)].
4. Ковалев А. В. Орудия и метод суммарного учёта морского микро- и мезозоопланктона // *Экология моря*. 1980. Вып. 3. С. 61–64. [Kovalev A. V. Instruments and method for total registration of sea micro- and mesozooplankton. *Ekologiya morya*, 1980, iss. 3, pp. 61–64. (in Russ.)].
5. *Научно-технический отчёт о работах опытно-методической термо-газогеохимической и геологической экспедиции 75-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» (08–17 июля 2013 г.)*. Архив ИМБИ РАН. – Севастополь, 2013. 110 с. (Рукопись). [Nauchno-tekhnicheskii otchet o rabotakh opytно-metodicheskoi termo-gazogeokhimicheskoi i geologicheskoi ekspeditsii 75-go reisa NIS "Professor Vodianskii" (08–17 July 2013). Arhiv IMBR RAS. Sevastopol, 2013, 110 p. (in Russ.)].
6. *Определитель фауны Чёрного и Азовского морей : в 3 т. Т. 2: Свободноживущие беспозвоночные. Ракообразные* / Академия наук УССР, Институт биологии южных морей. Киев : Наукова думка, 1969. 536 с. [*Opredelitel' fauny Chernogo i Azovsko morei: in 3 vol. Vol. 2: Svobodnozhivushchie bespozvonochnye. Rakoobraznye* / Akademiya nauk USSR, Institut biologii yuzhnykh morei. Kiev: Naukova dumka, 1969, 536 p. (in Russ.)].
7. Островская Н. А., Скрябин В. А., Загородняя Ю. А. Микрозоопланктон // *Планктон Чёрного моря* / ред. А. В. Ковалев., З. З. Финенко. Киев : Наукова думка, 1993. С. 165–183. [Ostrovskaya N. A., Skryabin V. A., Zagorodnyaya Yu. A. Mikrozooplakton. In: *Plankton Chernogo morya*. Kovalev A. V., Finenko Z. Z. (eds.). Kiev: Naukova dumka, 1993, pp. 165–183. (in Russ.)].
8. Сажина Л. И. *Науплиусы массовых видов пелагических копепоид мирового океана*. Киев: Наукова думка, 1985. 238 с. [Sazhina L. I. *Naupliussy massovykh vidov pelagicheskikh copepod mirovogo okeana*. Kiev: Naukova dumka, 1985, 238 p. (in Russ.)].
9. Селифонова Ж. П. Вселенец в Чёрное и Азовское моря — *Oithona brevicornis* Giesbrecht (Copepoda: Cyclopoida) // *Российский журнал биологических инвазий*. 2011. № 2. С. 142–150. [Selifonova J. P. Invader *Oithona brevicornis* Giesbrecht (Copepoda: Cyclopoida) in the Black and the Azov seas. *Rossiyskii Zhurnal Biologicheskikh Invazii*, 2011, no. 2, pp. 142–150. (in Russ.)].
10. Серегин С. А., Попова Е. В. Численность и видовой состав метазойного микрозоопланктона в прибрежье Севастополя: 2009–2012 гг. // *Рыбное хозяйство Украины*. 2012. № 6 (83). С. 3–9. [Seregin S. A., Popova E. V. Abundance and species composition of metazoan microzooplankton in the coastal waters of Sevastopol: 2009–2012. *Rybnoe khozyaistvo Ukrainy*, 2012, no. 6 (83), pp. 3–9. (in Russ.)].
11. Серегин С. А., Попова Е. В. Бактериопланктон и метазойный микрозоопланктон в водах Чёрного моря у побережья Крыма летом 2010 г. // *Морской экологический журнал*. 2012. Т. 11, № 2. С. 65–74. [Seregin S. A., Popova E. V. Bacterioplankton and metazoan microzooplankton in the Black Sea waters near Crimea coast in summer 2010. *Morskoi ekologicheskii zhurnal*, 2012, vol. 11, no. 2, pp. 65–74. (in Russ.)].
12. Серегин С. А., Попова Е. В. Метазойный микрозоопланктон северочерноморских вод: обилие и состав в летний период // *Международный Научный Институт "Educatio": ежемесячный научный журнал*. 2015. № 3 (10). Ч. 6. С. 166–171. [Seregin S. A., Popova E. V. Metazoyni mikrozooplankton severochernomorskikh vod: obilie i sostav v letnii period. *Mezhdunarodnyi Nauchnyi Institut "Educatio": ezhemesyachnyi nauchnyi zhurnal*, 2015, no. 3 (10), pt. 6, pp. 166–171. (in Russ.)].
13. Серегин С. А., Попова Е. В. Обилие и видовое разнообразие метазойного микрозоопланктона в прибрежье Чёрного моря: короткопериодная динамика в весенне-летний период // *Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов* : матери-

- алы Междунар. науч. конф., 27 ноября 2015 г. Ростов-на-Дону : ФГБНУ АзНИИРХ, 2015. С. 294–300. [Seregin S. A., Popova E. V. Abundance and species composition of metazoan microzooplankton in the coastal waters of the Black Sea: short-term dynamics. In: *Voprosy sokhraneniya bioraznoobraziya vodnykh ob'ektov: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*, 27 Nov. 2015. Rostov-na-Donu: FGBNU AzNIIRKh, 2015, pp. 294–300. (in Russ.)].
14. Темных А. В., Токарев Ю. Н., Мельников В. В., Загородняя Ю. А. Суточная динамика и вертикальное распределение пелагических Соперода в открытых водах у юго-западного Крыма (Чёрное море) осенью 2010 г. // *Морской экологический журнал*. 2012. Т. 11, № 2. С. 75–84. [Temnykh A. V., Tokarev Yu. N., Mel'nikov V. V., Zagorodnyaya Yu. A. Daily dynamics and vertical distribution of pelagic Copepoda in offshore waters in front of the South-Western Crimea (the Black Sea) in autumn 2010. *Morskoi ekologicheskii zhurnal*, 2012, vol. 11, no. 2, pp. 75–84. (in Russ.)].
15. Gubanova A., Altukhov D. Establishment of *Oithona brevicornis* Giesbr., 1882 (Copepoda: Cyclopoida) in the Black Sea. *Aquatic Invasions*, 2007, vol. 2, no. 4, pp. 407–410.
16. Tester P. A., Tumer J. T. Why is *A. tonsa* restricted to estuarine habitats? *Bulletin of the Plankton Society of Japan*, 1991, spec. vol., pp. 603–611.

Species composition and abundance of metazoan microzooplankton in the north-eastern waters of the Black Sea in summer 2013

S. A. Seregin, E. V. Popova

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research RAS, Sevastopol, Russian Federation

E-mail: serg-seryogin@yandex.ru

Metazoan microzooplankton plays a crucial role in the feeding of larvae and juveniles of many fish species, including commercial. The aim of the work was to study the metazoan microzooplankton abundance and species composition in the waters of North-East of the Black Sea, for which such information is rare. Bathometric water samples for the research were taken in 2 water areas in the Kerch sea area: on the shelf (I) and in continental slope waters (II). The concentration of plankton in the surface layer above large depths was almost 2 times higher and the proportion of neritic species was much lower compared to the waters over the shelf. The character of the microzooplankton abundance vertical distribution depended on the temperature and salinity gradients expression. Compared with the coastal waters of the southern coast of Crimea general decline of the abundance with depth is much more pronounced over the continental slope. Copepods of the genus *Acartia* and *Centropages ponticus* were dominating in the upper layers of the water; a recent invader in the Black Sea *Oithona davisae* played a significant role in the shelf waters, also. Abundant copepod species in the waters under thermocline were *Oithona similis*, *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*; Rotifera dominated in non-crustacean plankton. Newly obtained and previously published data indicate an increasing trend of total micrometazoans abundance in the Crimean Black Sea waters in recent years.

Keywords: metazoan microzooplankton, abundance, species composition, distribution, Black Sea