

МИКРОМЕТАЗООПЛАНКТОН ЧЕРНОМОРСКИХ ВОД КРЫМА: ОБИЛИЕ, ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

С. А. Серегин, Е. В. Попова

Институт морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, РФ,
serg-seryogin@yandex.ru

Метазойный микрозоопланктон, в большей части представленный науплиусами и первыми копеподитными стадиями копепод, является ценным стартовым кормом личинок многих видов рыб, в том числе, промысловых. В 2010–2016 гг. его обилие и видовой состав изучены в разных акваториях черноморских прибрежных вод Крыма на основе батометрических проб. Более высокие показатели численности ММЗП наблюдались в водах западного побережья Крыма: до 35–50 тыс. м⁻³ – в Каламитском заливе и от 64 до 465 тыс. м⁻³ – в Каркинитском заливе. Более низкие величины зафиксированы в водах юго-восточного побережья: до 15–20 тыс. м⁻³ в прикерченском районе и до 40 тыс. м⁻³ – в Феодосийском заливе. Минимальные значения 10–15 тыс. м⁻³ характерны для вод ЮБК. В последние годы наблюдается увеличение общей численности ММЗП и его "рачковой" фракции, что сопровождается увеличением количества ихтиопланктона, улучшением его физиологических показателей и, в целом, свидетельствует о тенденции улучшения состояния черноморских вод.

Ключевые слова: микрометазоопланктон, обилие, состав, многолетние изменения, Черное море

Материалы и методы. Материалы получены в 2010–2016 гг. в 64, 70, 75 и 84 рейсах НИС "Профессор Водяницкий", а также в ходе регулярного мониторинга на стационарных станциях в прибрежье Севастополя. Под термином микрометазоопланктон (ММЗП) понимается метазойный зоопланктон размерной фракции 50–500 мкм, принятой у отечественных исследователей [1, 2]. Метод отбора проб – батометрический. Обработка проб выполнялась по [3].

Результаты и обсуждение. Науплиальные и ранние копеподитные стадии копепод родов *Acartia*, *Oithona*, *Paracalanus*, *Centropages*, науплиусы и копеподиты Naupacticoida, науплиусы усоногих раков (Cirripedia), меропланктонные стадии двустворчатых и брюхоногих моллюсков, личинки полихет и оболочника *Oikopleura dioica* являлись основой ММЗП поверхностного слоя. Рачковый планктон – наиболее массовая часть ММЗП, составляющая, в среднем за год, около 80% общей численности. С 2010 г., по результатам наших сборов в прибрежье Севастополя, копепода-вселенец *Oithona davisae*, развивающаяся в теплый период года в массовых количествах, доминирует в микрометазоопланктоне в это время. Ее вклад в общую численность может достигать более 90%. При возрастающем доминировании в планктоне *O. davisae* общее видовое разнообразие сообщества ММЗП снижается [4].

Состав ММЗП в Каркинитском заливе, особенно в кутовой его части, заметно отличался от других акваторий. Доля рачкового планктона в этих водах была самой низкой – менее 50%. В позднелетний период подавляющую долю численности составляли личиночные стадии двустворчатых моллюсков и науплиальные и копеподитные стадии *O. davisae*. Важным компонентом являлись личинки полихет. Остальные таксоны и сборные группы организмов составляли менее 1–2% общей численности ММЗП.

Характерной чертой крупномасштабного распределения обилия микрометазоопланктона в прибрежных водах Крыма является приуроченность более высоких его концентраций к западному побережью: Каламитскому и Каркинитскому заливам. Так, в июне 2010 г. и второй половине апреля 2016 г. численность ММЗП в поверхностном слое вод Каламитского залива достигала 33 тыс. экз. м^{-3} , а в августе 2011 г. – 80 тыс. экз. м^{-3} . В мелководной части Каркинитского залива уровень обилия ММЗП был еще выше – до 465 тыс. экз. м^{-3} в августе 2011 г. (рис. 1). В водах юго-восточной части Крыма в разные годы концентрации ММЗП варьировали, в среднем, от 10 тыс. экз. м^{-3} в районе Карадага в 2010 г., 15–20 тыс. экз. м^{-3} в прикерченских водах (2011, 2013 гг.) до 30–40 тыс. экз. м^{-3} в Феодосийском заливе (2011 г.) [3–6]. В водах ЮБК обычно регистрировали наименьшие концентрации ММЗП, как в летний, так и в весенний период года. В условиях развитой летней стратификации вод максимумы обилия ММЗП чаще всего были приурочены к верхней части термоклина, а в весенний период наблюдалось более равномерное распределение численности в верхнем 30–50-метровом слое вод.

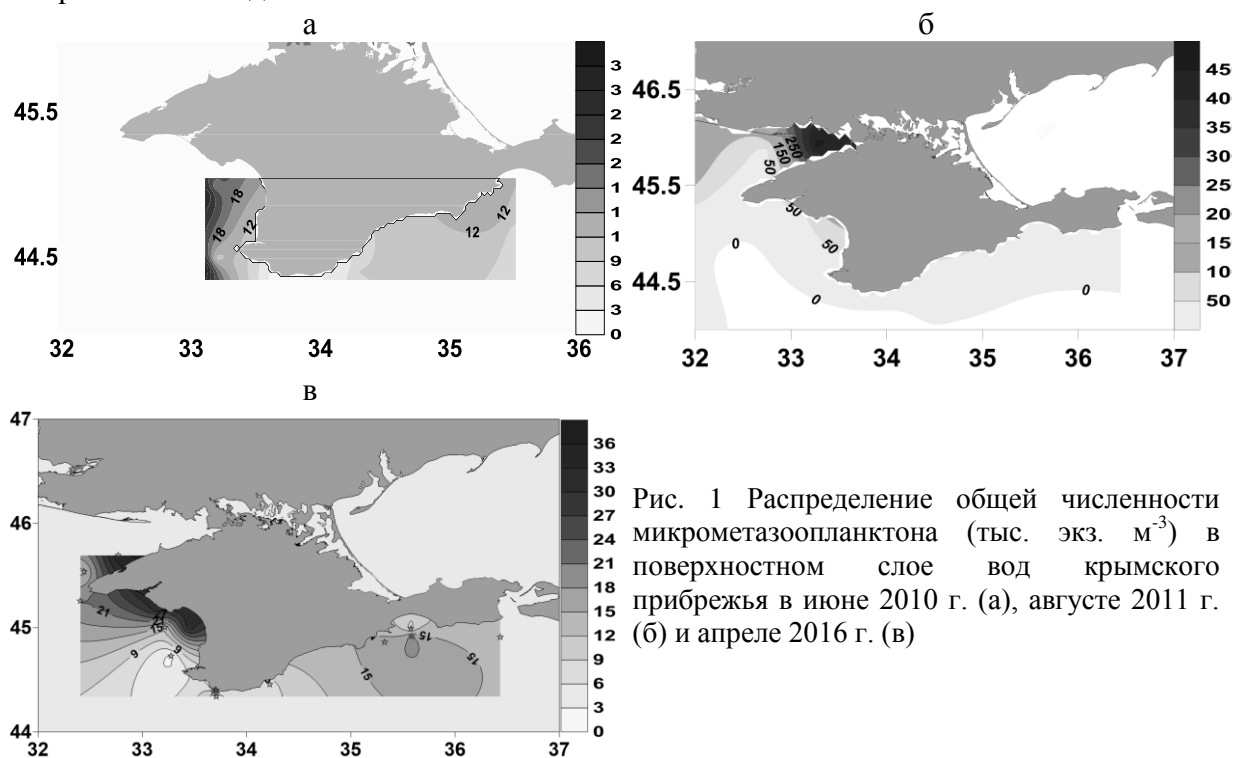


Рис. 1 Распределение общей численности микрометазоопланктона (тыс. экз. м^{-3}) в поверхностном слое вод крымского побережья в июне 2010 г. (а), августе 2011 г. (б) и апреле 2016 г. (в)

Многолетние изменения численности ММЗП характеризуются тенденцией к возрастанию как в отдельных акваториях, так и в целом по северной части Чёрного моря. Причем, эта тенденция определяется, прежде всего, возрастающим трендом обилия рачковой фракции микрометазоопланктона (рис. 2 а). В противоположность ей численность личиночных стадий *Gastropoda* и *Appendicularia* характеризуется нисходящим трендом (рис. 2 в, г). В открытом побережье Севастополя наблюдается рост численности личиночных стадий двустворчатых моллюсков, а в бухте, наоборот, ее снижение (рис. 2 б). В целом, полученные данные по общему уровню обилия ММЗП близки к показателям 1980-х годов в благополучный "домнеиопсисный" период [7, 8]. Возрастание численности ювенильных стадий планктонных ракообразных, которые наиболее чувствительны к качеству воды и поэтому являются распространенными

объектами биотестирования качества морской среды [9], свидетельствует об улучшении качества черноморских вод в последние годы. В распределении по акваториям с более высокими концентрациями рачкового ММЗП совпадает повышенное обилие икры и личинок рыб [10]. С тенденцией повышения численности кормового мезо- и микрозоопланктона согласуются и общие положительные изменения в состоянии рыбного стада прибрежных акваторий Крыма [11] и "возвращение" в ихтиопланктон личинок средиземноморских рыб-мигрантов (пеламида, луфарь) [12].

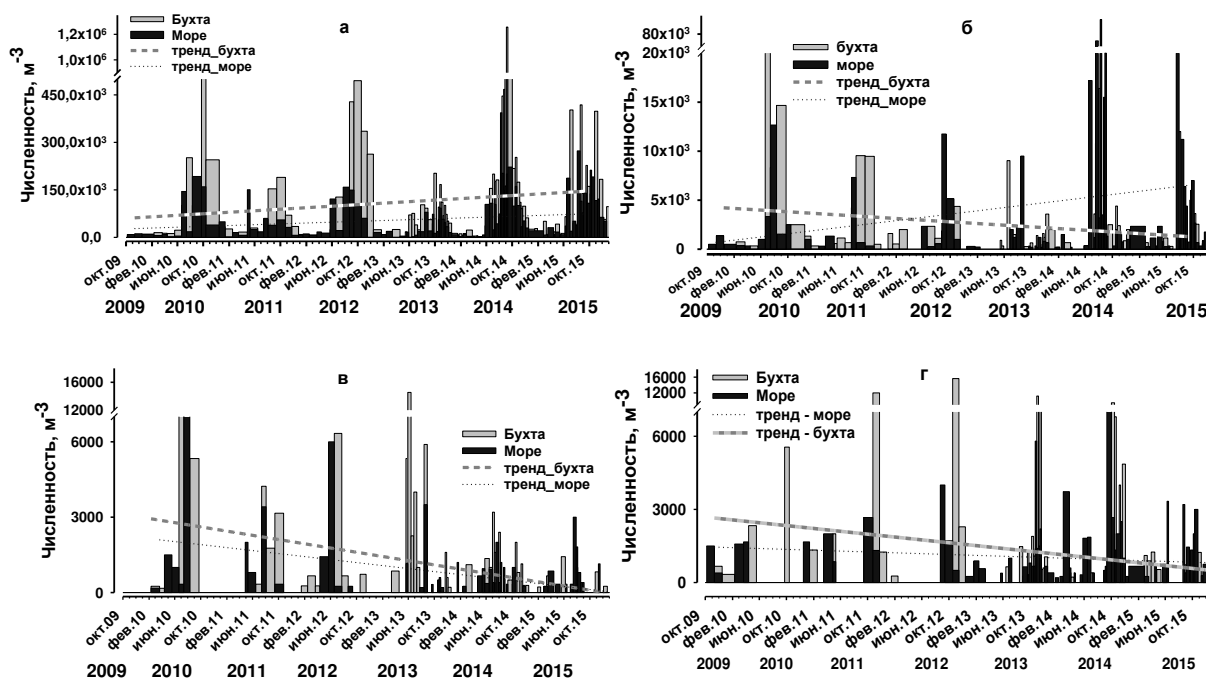


Рис. 2 Многолетняя динамика и тренды изменений численности основных групп микрометазоопланктона в прибрежных водах Севастополя: а – рачкового планктона, б – Bivalvia, в – Gastropoda, г – Appendicularia

Выводы. Полученные результаты по обилию и видовому составу метазойного микрозоопланктона, а также сопоставление их с ихтиопланктонными наблюдениями свидетельствуют об улучшении состояния прибрежных черноморских вод Крыма в последние годы.

1. Заика В. Е., Морякова В. К., Островская Н. А., Цалкина А. В. *Распределение морского микрозоопланктона*. Киев: Наукова думка, 1976. 92 с.
2. Ковалев А. В. Орудия и метод суммарного учета морского микро- и мезозоопланктона // *Экология моря*. 1980. Вып. 3. С. 61–64.
3. Серегин С. А., Попова Е. В. Бактериопланктон и метазойный микрозоопланктон в водах Черного моря у побережья Крыма летом 2010 г. // *Морской экологический журнал*. 2012. Т. 11, № 2. С. 65–74.
4. 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* : мат. Междунар. науч. конф. (27 ноября 2015, Ростов-на-Дону). Ростов-на-Дону: Изд-во ФГБНУ "АзНИИРХ", 2015. С. 294–300.

5. Серегин С. А. Метазойный микрозоопланктон // *Геологические, геоэкологические, гидроакустические, гидроэкологические исследования шельфа и континентального склона украинского сектора Черного моря* / Ред. А. Ю. Митропольский. К., 2013. С. 107–111.
6. Серегин С. А., Попова Е. В. Метазойный микрозоопланктон северочерноморских вод: обилие и состав в летний период // *Международный Научный Институт "Educatio"*. 2015. Т. 3, № 6. С. 166–171.
7. Островская Н. А., Морякова В. К. Неравномерность распределения и изменчивость концентраций микрозоопланктона в Черном море в позднелетний период // *Динамика вод и продуктивность планктона Черного моря*. М.: Коорд. центр стран – членов СЭВ по пробл. "Мировой океан", 1988. С. 323–340.
8. Островская Н. А., Скрябин В. А., Загородняя Ю. А. Микрозоопланктон // *Планктон Черного моря* / Ред. А. В. Ковалев, З. З. Финенко. Киев: Наукова думка, 1993. С. 165–183.
9. ДСТУ 4168-2003. *Якість води*. Визначання гострої летальної токсичності на морських ракоподібних (Crustacea) (ISO 14669:1999, MOD). Держспоживстандарт України. Київ, 2004. 19 с.
10. Мельников В. В., Климова Т. Н., Игнатьев С. М., Вдович И. В., Серегин С. А., Попова Е. В. Состояние ихтио-, микро- и макропланктонного комплексов Чёрного моря в районе Крымского полуострова в июле 2013 г. // *Системы контроля окружающей среды*. Вып. 1 (21). Севастополь, 2015. С. 94–102.
11. Овен Л. С., Салехова Л. П., Кузьминова Н. С. Современное состояние популяции черноморской султанки *Mullus barbatus ponticus*, обитающей в прибрежной зоне у Севастополя // *Вопросы ихтиологии*. 2009. Т. 49, № 2. С. 214–224
12. Gordina A. D., Zagorodnyaya Ju. A., Kideys A. E. et al. Summer ichthyoplankton, food supply of fish larvae and impact of invasive ctenophores on the nutrition of fish larvae in the Black Sea during 2000 and 2001 // *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2005. Vol. 85. P. 537–548.

MICROMETAZOOPLANKTON OF THE CRIMEAN BLACK SEA WATERS: ABUNDANCE, SPECIES DIVERSITY, TENDENCIES

S. A. Seregin, E. V. Popova

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, RAS, Sevastopol, RF, serg-seryogin@yandex.ru

Metazoan microzooplankton, represented mainly by the copepod nauplius and first copepodites, is a valuable starter feed for the larvae of many fish species, including commercial. In 2010–2016 years its abundance and species composition based on bathometric samples were studied in different Black Sea coastal waters of Crimea. The higher abundance of MMZP was observed in the west coast Crimean waters: up to 35–50 thousand m^{-3} – in the Gulf Kalamitsky and from 64 to 465 thousand m^{-3} – in Karkinitsky Bay. Lower values was recorded in the waters of the south-eastern coastal area: up to 15–20 thousand m^{-3} in the Kerch area and up to 40 thousand m^{-3} – in Feodosia Bay. The minimum values of 10–15 thousand m^{-3} are characteristic of the South Coast waters. Recent years an increasing the total number of MMZP and its "crustacean" fraction was observed, which is accompanied by an increasing in the number of ichthyoplankton and improving its physiological characteristics, that, on the whole, indicates a general improvement in the status of the Black Sea waters.

Keywords: micrometazooplankton, abundance, composition, long-term changes, the Black Sea