

УДК 574.587

**СНИГИРЕВ С. М.**, канд. биол. наук, **ЧЕРНЯВСКИЙ А. В.**, **НАУМ Е. А.**,  
**ХАЛАИМ А. А.**, **МЕДИНЕЦ В. И.**, канд. физ.-мат. наук, с.н.с.,  
**ГАЗЕТОВ Е. И.**, **КОНАРЕВА О. П.**, **СНИГИРЕВ П. М.**

*Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, г. Одесса, Украина*

E-mail: [snigirev@te.net.ua](mailto:snigirev@te.net.ua), [medinets@te.net.ua](mailto:medinets@te.net.ua)

## **СОСТОЯНИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА В 2016-2017 ГГ.**

Многолетние исследования макрозообентоса Черного моря позволили выявить целый ряд его негативных изменений на протяжении последних лет [1, 2]. Было показано, что наиболее заметные фаунистические и биоценотические изменения черноморского бентоса вызваны развитием промышленности и коммунального хозяйства крупных припортовых городов, общим и локальным загрязнением морских вод, строительством гидротехнических сооружений, антропогенным эвтрофированием, экологическим следствием марикультуры и морского промысла, интродукцией агрессивных видов-вселенцев [1, 2].

Учитывая то, что по сравнению с фито- и зоопланктоном, макрозообентос является более стабильным индикатором состояния морской среды за более продолжительный промежуток времени, исследование его состояния в условиях усиления антропогенной нагрузки остается одной из самых актуальных задач [1, 2]. Целью наших исследований являлось изучение состояния макрозообентоса в прибрежной зоне Одесского залива в 2016-2017 гг.

Отбор проб макрозообентоса проводился ежеквартально: в июне, августе и ноябре 2016 года и в июне 2017 года. Всего было отобрано 28 проб макрозообентоса (22 в 2016 г, и 6 в 2017 г) на глубинах от 1,7 до 13,5 м. Пробы макрозообентоса отбирали, используя легководолазную технику при помощи бентосной рамки (входное отверстие – 0,01 м<sup>2</sup>, размер ячеек сита – 150 мкм, с заглублением в грунт до 5 см) в трех повторностях [3, 4]. Камеральную обработку проводили по общепринятым методикам [4, 8, 9]. Идентификацию видов (таксонов) проводили по определителям [5]. Видовое разнообразие оценивалось с помощью показателя (индекса) Шеннона (H). Оценку состояния макрозообентоса проводили, используя мультиметрические индексы (обилие видов (таксонов), индекс Шеннона, AMBI и M-AMBI) [6-9], рекомендованные экспертами проекта ЕМБЛАС 2.

Всего в период исследований с 2016 по 2017 гг. в Одесском заливе в районе Гидробиологической станции ОНУ имени И.И. Мечникова был идентифицирован 121 таксон бентосных беспозвоночных, представляющих 9 крупных таксономических групп макрозообентоса: Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Bryozoa, Phoronida, Annelida, Mollusca, Arthropoda. Наибольший вклад в сообщество макрозообентоса в Одесском заливе вносили представители таких групп как Mollusca, Arthropoda и Annelida. Анализ

таксономического состава выявил 1 вид губок Porifera (0,8%), 2 таксона Cnidaria (1,7%), 3 таксона Platyhelminthes (2,5%), 1 таксон Nemertea (0,8%), 3 таксона Bryozoa (2,5%), 1 таксон Phoronida (0,8%), 45 таксонов Annelida (37,2%), 24 таксона Mollusca (19,8%), 41 таксон Arthropoda (33,9%). Динамика таксономического состава и количественных показателей макрозообентоса имеет четко прослеживающийся сезонный ход с максимальным развитием бентоса в летний период. Весной 2016 года в пробах было зарегистрировано 75 таксонов макрозообентоса, летом – 82 таксона, осенью – 60 таксона, а в начале лета 2017 года – 62 таксона.

На рыхлом и на каменистом субстрате в период исследований отмечено практически равное количество таксонов макрозообентоса – 99 и 96 соответственно. Число таксонов в пробах рыхлых грунтов на разных глубинах изменялось: от 5 до 40; значение Н составляло от 1,7 до 2,9. На смешанном субстрате отмечена схожая динамика сезонных колебаний таксонов макрозообентоса и его биоразнообразия: от 19 до 48; при значении Н от 1,3 до 2,8. Распределение зообентоса на разных глубинах и субстратах неравномерно. Наименее разнообразен бентос рыхлых субстратов на глубинах от 2 до 3 м, где наиболее ощутимо антропогенное воздействие.

В 2016-2017 гг. в пробах были обнаружены 3 вида ранее широко распространившихся в Черном море вселенцев – двустворчатые моллюски *Anadara kagoshimensis* и *Mya arenaria*, а также брюхоногий моллюск *Rapana venosa*. Мия и анадара немногочисленны, рапана широко распространена и наносит существенный вред мидийным биоценозам. Из 121 таксонов макрозообентоса, обнаруженных в течение исследований, 4 вида занесены в Красную книгу Украины, 6 – в Красную книгу Черного моря. Рак-отшельник *D. pugilator* и краб плавунец *M. arcuatus* являются массовыми видами, травяной краб *S. mediterraneus*, краб-водолюб *X. poressa* и волосатый краб *P. hirtellus* – обычными видами.

Численность и биомасса макрозообентоса изменялась в широких пределах на рыхлых грунтах от  $0,070 \times 10^4$  до  $3,227 \times 10^4$  экз./м<sup>2</sup> и от 0,002 до 5,361 кг/м<sup>2</sup>; на каменистом субстрате – от  $0,667 \times 10^4$  до  $170 \times 10^4$  экз./м<sup>2</sup> и от 0,088 до 46,811 кг/м<sup>2</sup> соответственно. Основу макрозообентоса составляли Mollusca с доминантом *M. galloprovincialis*, Arthropoda и Annelida. Значительный вклад в общую численность бентоса вносили представители групп Bryozoa, Nemertea и Platyhelminthes. Вклад Porifera, Cnidaria и Phoronida в биомассу бентоса был незначительным.

Качество среды по состоянию макрозообентоса по индексам AMBI и M-AMBI оценено как посредственное (Moderate) в 5 случаях, хорошее (Good) в 17 случаях из 26, и высокое (High) в 4 случаях из 26. В среднем для разных сезонов года значения индексов AMBI и M-AMBI составили: 1,84 и 0,69 в первой декаде июня 2016 г; 1,66 и 0,84 в августе 2016 г; 2,62 и 0,60 в ноябре 2016 г и 2,72 и 0,73 в июне 2017 года соответственно. В целом качество среды по состоянию макрозообентоса оценено как хорошее (GES) – в 21 случае из 26.

В 5 случаях в июне и ноябре 2016 года, а также в июне 2017 года качество среды оценено как плохое (Non – GES). При этом в 3 случаях из 5 статус Non – GES имеют участки дна на глубине до 3,0 м, которые в большей степени подвержены антропогенному влиянию. Зависимости показателя качества среды от типа донного субстрата не выявлено.

Исследование было выполнено в рамках проекта «Провести морские экосистемные исследования и разработать научную основу для внедрения директивы ЕС по морской стратегии», который финансировался МОН Украины, при финансовой поддержке международного (EU-UNDP) проекта EMBLAS II (Улучшение мониторинга природной среды Черного моря).

#### *Литература:*

1. Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. и др. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. – Киев: Наукова думка, 2006. – 701 с.
2. Одесский регион Черного моря: гидробиология пелагиали и бентали [монография] / Л.В. Воробьева, И.И. Кулакова, И.А. Синегуб [и др.]; отв. ред. Б.Г. Александров. – Одесса: Астропринт, 2017. – 324 с.
3. Методические указания №36 / Под. Ред. Л.П. Жданова. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – С. 66.
4. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / Под ред. А.В. Цыбань. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 190 с.
5. Определитель фауны Черного и Азовского морей / Под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – Киев: Наук. Думка, 1968 – Т.1, 1969 – Т.2, 1972 – Т.3.
6. Borja, A., 2006. The new European Marine Strategy Directive: Difficulties, opportunities, and challenges. *Marine Pollution Bulletin*, 52: 239-242.
7. Borja, Á., I. Galparsoro, X. Irigoien, A. Iriondo, I. Menchaca, I. Muxika, M. Pascual, I. Quincoces, M. Revilla, J. Germán Rodríguez, M. Santurtún, O. Solaun, A. Uriarte, V. Valencia, I. Zorita, 2011. Implementation of the European Marine Strategy Framework Directive: A methodological approach for the assessment of environmental status, from the Basque Country (Bay of Biscay). *Marine Pollution Bulletin*, 62: 889-904.
8. Todorova V. and Konsulova T., 2005. Manual for quantitative sampling and sample treatment of marine-soft bottom macrozoobenthos. 38 pp.
9. Todorova V. et al., 2013. Predominant benthic habitats. In: Moncheva S., Todorova V. et al., 2013. Initial Assessment of the marine environmental status according to art. 8 of the Regulation for marine environmental protection.

#### **Snigirov S. M., Chernyavskiy A. V., Naum E. A., Khalaim A. A., Medinets V. I., Gazyetov Ye. I., Konareva O. P., Snigirov P. M. State of Macrozoobenthos in Odessa Bay Coastal Waters in 2016-2017**

*Odessa National I.I. Mechnikov University, Odessa, Ukraine*

Results of analysis of macrozoobenthos community's state in Odessa Bay coastal waters in 2016-2017 have been presented. It is shown that total number of macrozoobenthos taxa is 121. Seasonal changes of macrozoobenthos biomass and number are analyzed. Estimation of water quality using macrozoobenthos data, Shannon and M-AMBI indexes is presented and analyzed.