



УДК 574.587 (262.5)

В. Г. Копий, вед. инж.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского Национальной академии наук Украины, Севастополь, Украина

МАКРОЗООБЕНТОС В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ БУХТ СЕВАСТОПОЛЯ (КРЫМСКОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЁРНОГО МОРЯ)

Представлены данные о видовом составе и количественных показателях развития макрозообентоса в акваториях кутовых частей бухт Севастополя.

Ключевые слова: макрозообентос, *Capitella capitata*, *Hediste diversicolor*, Чёрное море

Изучению видового состава и количественных параметров макрозообентоса прибрежной зоны Крымского побережья посвящено множество работ [2, 8, 10, 11, 13], но в большинстве из них исследования выполнялись на глубинах более 0.5 м. В результате контурные сообщества остаются наименее изученными. В последние десятилетия возрос интерес к исследованию прибрежных участков моря. Это связано не только с малой изученностью зоны псевдолиторали, но и с тем, что прибрежные участки относятся к наиболее динамичным зонам, поэтому обитающие здесь организмы нередко испытывают неблагоприятные воздействия природных и антропогенных факторов [3, 4, 5].

Настоящая работа посвящена изучению видового разнообразия и количественных параметров представителей макрозообентоса в кутовых частях 3 бухт Севастопольского региона, подверженных различной степени воздействию неблагоприятных природных и антропогенных факторов. Бухта Казачья по степени загрязнения грунтов нефтяными углеводородами считается наиболее благополучной по сравнению с другими севастопольскими бухтами, бухта Круглая относится к рекреационным акваториям, в бухте Стрелецкой базируются вспомогательные и боевые корабли Черноморского флота России и Военно-морских Сил Украины. На территории бухты располагается судоремонтный завод [12]. Для всех бухт характерно наличие гравия и илесто-песчаных донных осадков. В бухте Казачья на всех участках отмечен крупный гравий с примесью песка и ила, в бухте Стрелецкая для участков уреза и ниже уреза воды – крупный гравий с приме-

сью песка и ила, для участка выше уреза воды – крупный, средний и мелкий гравий с примесью песка и ила. В бухте Круглая для участка ниже уреза воды характерен крупный гравий с примесью песка и ила, а для уреза и выше уреза воды – средний и мелкий гравий с примесью песка и ила.

Материал и методы. В основу работы положены материалы бентосной съёмки, выполненной в июле 2009 г. на трёх станциях в акватории Севастополя (рис. 1).

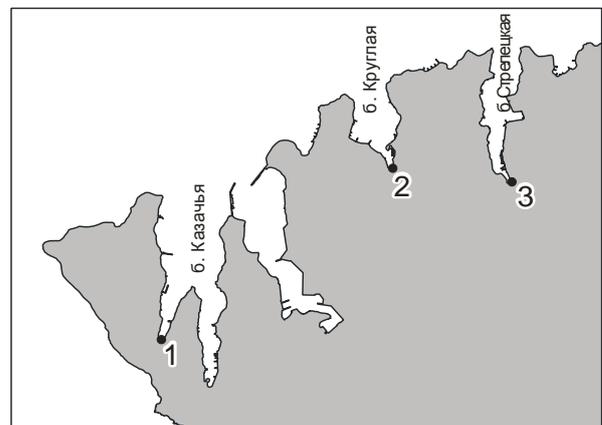


Рис. 1 Карта-схема районов исследования
Fig. 1 Map of the region studied

Сбор материала проводился ручным дночерпателем ($S=0.4 \text{ м}^2$) в двух повторностях. На каждом разрезе пробы отбирали в пяти точках: в зоне уреза воды, ниже уреза воды на 0.5 и 1 м и выше уреза воды на 0.5 и 1 м. Урезом воды считали среднюю линию между верхним и нижним краями заплеска.

Всего взято 56 количественных проб. В лабораторных условиях пробы промывали через сито диаметром ячеек 0.5 мм и фиксировали 4 % раствором формальдегида. Затем материал разбирали по группам: Polychaetae, Mollusca, Crustacea, Oligochaeta, Turbellaria и Chironomida. При описании количественного развития фауны использованы показатели численности (N, экз. м⁻²) и биомассы (B, г. м⁻²).

Результаты и обсуждение. В исследуемой зоне обнаружены представители макрозообентоса, относящиеся к разным таксономическим категориям: Polychaeta, Mollusca, Crustacea, Oligochaeta, Turbellaria и Chironomida (табл. 1). Ракообразные, моллюски и полихеты идентифицированы до вида.

Табл. 1 Средние значения численности (N, экз. м⁻²) и биомассы (B, г. м⁻²) представителей макрозообентоса в бухтах Севастополя (зона псевдолиторали)

Table 1 Macrozoobenthos's abundance (N, ind. m⁻²) and biomass in the bays of Sevastopol (pseudolitoral zone)

Таксон	Бухта Казачья		Бухта Круглая		Бухта Стрелецкая	
	N	B	N	B	N	B
Crustacea	52 ± 25	0.569 ± 0.053	0	0	41 ± 32	0.024 ± 0.016
Polychaeta	135 ± 104	0.1825 ± 0.1323	595 ± 229	2.775 ± 1.367	932 ± 364	5.225 ± 4.31
Mollusca	1592 ± 813	54.596 ± 45.39	80 ± 64	0.515 ± 0.29	3308 ± 2745	10.263 ± 8.252
Oligochaeta	79 ± 46	0.046 ± 0.023	34 ± 30	0.063 ± 0.534	164 ± 119	0.046 ± 0.027
Turbellaria	16 ± 15	0.011 ± 0.11	0	0	0	0
Chironomida	114 ± 71	0.209 ± 0.159	36 ± 28	0.059 ± 0.05	0	0

Средние значения биомассы и численности представителей макрозообентоса в исследуемых бухтах варьируют от 0.011 до 54.596 г · м⁻² и от 16 до 1593 экз. м⁻², соответственно.

Макрозообентос бухты Казачья представлен 6 видами полихет, 2 видами ракообразных, 7 видами моллюсков; отмечены также турбеллярии, олигохеты и личинки комара. По численности (рис. 2) и биомассе доминируют моллюски. На их долю приходится 95 % численности и более 99 % биомассы обнаруженных здесь бентосных организмов.

Среди полихет доминирует *Capitella capitata*, чья численность достигает 110 экз. м⁻² при биомассе 0.067 г. м⁻². Данный вид обитает в прибрежных и устьевых участках с мягким осадком, является эвригалинным и может переносить колебания солёности от 41.5 ‰ до почти пресной воды [17]. *C. capitata* относится к группе грунтоедов-глутальщиков. В составе пищевых комков обнаружены минеральные частицы, детрит, створки диатомовых, кокколитофориды [6, 14]. Известно, что черви питаются в основном микроорганизмами и не

способны переварить растительные остатки [19], однако в лабораторных условиях они хорошо утилизируют детрит растительного происхождения [16].

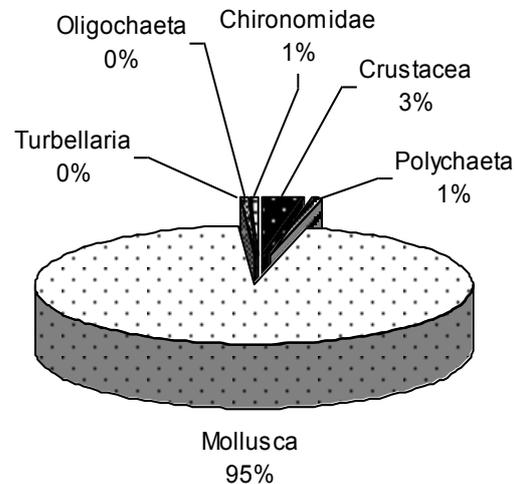


Рис. 2 Численность макрозообентоса в зоне заплеска в бухте Казачья

Fig. 2 The number of macrozoobenthos in the pseudolitoral zone in the Kazachya bay

Среди ракообразных доминирует *Corophium runcicorne*, но его численность низка – 35 экз. м⁻² при биомассе 0.01 г · м⁻².

При исследовании в данном районе обнаружены хирономиды. Обычно подавляющее большинство личинок хирономид обитает в пресных водах, но существуют также и эвригалльные пресноводные формы, которые проникают в опреснённые участки морей и даже в воды с более высокой солёностью. В бухте Качья солёность колебалась от 17.7 ‰ на участке ниже уреза воды до 30.2 ‰ – выше уреза воды. Личинки комаров строят трубки-домики в иле или среди обрастаний на мелководье в заиленных грунтах с примесью песка и гравия. Питаются хирономиды детритом, водорослями и бактериями [1, 9]. Видимо, их высокую численность в данном районе можно связать с наличием кормовой базы, т.к. на участке взятия проб отмечено большое количество выбросов водорослей.

Численность и биомасса *Turbellaria* в исследуемом районе незначительны (16 экз. м⁻² и 0.011 г. м⁻², соответственно).

Макрозообентос бухты Круглая представлен 3 видами полихет, 5 видами моллюсков, отмечены также олигохеты и личинки комара. По численности (рис. 3) и по биомассе доминируют моллюски: соответственно 79 и 81 % от общего числа и биомассы макрозообентоса бухты. Видом-доминантом среди полихет является *Hediste diversicolor*; его численность составила 585 экз. м⁻², биомасса – 2.765 г · м⁻².

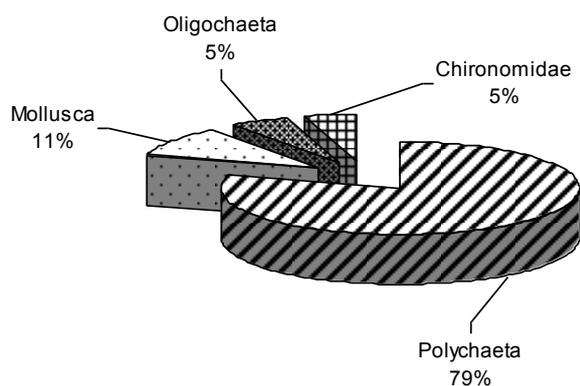


Рис. 3 Численность макрозообентоса в зоне заплеска в бухте Круглая
 Fig. 3 The number of macrozoobenthos in the pseudo-littoral zone in the Kruglaya bay

Данный вид хотя и способен переносить солёность до 30 ‰, но преимущественно встречается при средней солёности (13.4 – 13.5 ‰), а как эвритермный вид встречается в диапазоне от 2 до 25°C. Выдерживает неблагоприятный кислородный режим придонного слоя. Однако одновременное действие пресной воды, высокой температуры и недостатка кислорода резко снижает его жизнестойкость. Предпочитает обитать в мягких грунтах, проделывая дугообразные ходы в толще грунта. По характеру питания является грунтоедом (детритофагом). Черви могут питаться детритом, микрофитобентосом, водорослями и беспозвоночными, которых они находят, прячась в песке или иле. Иногда они являются агрессивными хищниками и употребляют в пищу другие виды полихет и амфипод [6, 7].

В бухте Круглая ракообразные не обнаружены, на долю Chironomidae приходится всего 5 % от общей численности и 2 % общей биомассы макрозообентоса.

В бухте Стрелецкая обнаружены один вид полихет (*H. diversicolor*), по 4 вида ракообразных и моллюсков, олигохеты. По численности (рис. 4) и биомассе доминируют моллюски, на их долю приходится 74 % численности и 66 % биомассы обнаруженных здесь бентосных организмов.

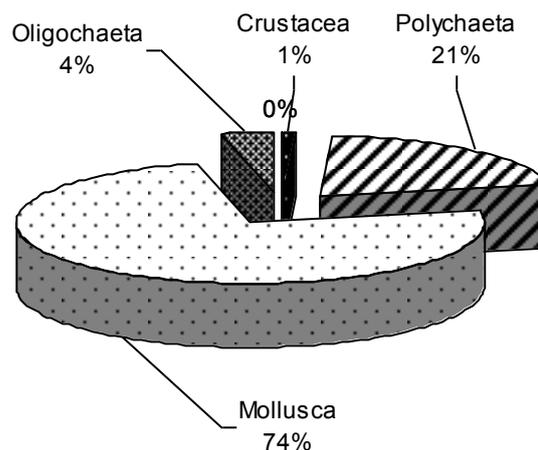


Рис. 4 Численность макрозообентоса в зоне заплеска в бухте Стрелецкая
 Fig. 4 The number of macrozoobenthos in the pseudo-littoral zone in the Streleckaya bay

Доля полихет составила 21 % численности и 34 % биомассы от общей численности и биомассы бентосных организмов.

На долю ракообразных приходится 1 % численности и 0.78 % биомассы от общей численности и биомассы бентосных организмов. Доминирует *Sphaeroma pulchellum* при относительно низких показателях численности и биомассы (7 экз. м⁻² и 0,01 г. м⁻², соответственно).

В заключение отметим неравномерное распределение представителей макрозообентоса относительно уреза воды (табл. 2).

Во всех исследуемых бухтах для полихет наибольшие количественные показатели выявлены на участке, расположенном ниже уреза воды, наименьшие выше уреза воды, что, по-видимому, можно связать с низким уровнем влажности грунта в летний период, относительно высокой температурой и рекреационной нагрузкой.

Табл. 2 Количественные показатели макрозообентоса зоны заплеска бухт Севастополя
Table 2 Quantitative indices of macrozoobenthos in the pseudolitoral zone of Sevastopol bays

Таксоны / районы	Участки распространения:					
	ниже уреза		урез		выше уреза	
Бухта Казачья	N (экз. м ⁻²)	B (г. м ⁻²)	N (экз. м ⁻²)	B (г. м ⁻²)	N (экз. м ⁻²)	B (г. м ⁻²)
1	2	3	4	5	6	7
Бухта Казачья						
Polychaeta						
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	272	0.166	0	0	3	0.002
<i>Hediste diversicolor</i> (Müller, 1776)	7	0.181	0	0	3	0.008
<i>Microspio mecznikowianus</i> (Claparede, 1868)	0	0	38	0.075	0	0
<i>Polydora cornuta</i> (Bosc, 1802)	6	0.019	0	0	0	0
<i>Scolecopsis ciliatus</i> (Keferstein, 1862)	25	0.013	0	0	0	0
<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	0	0	25	0.063	0	0
Crustacea						
<i>Corophium runcicorne</i> (Della Valle, 1893)	81	0.032	13	0.001	0	0
<i>Orchestia gammarella</i> (Pallas, 1766)	0	0	0	0	25	0.013
Mollusca						
<i>Abra ovata</i> (Philippi, 1836)	422	0.794	313	0.338	0	0
Cardiidae	13	1.692	0	0	13	0.075
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poiret, 1789)	319	94.577	88	15.713	6	0.275
<i>Cyclope neritea</i> (L., 1758)	66	2.359	0	0	0	0
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	2741	8.697	213	0.931	19	0.056
<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819)	63	18.483	13	0.121	0	0
<i>Setia turriculata</i> (Monterosato 1884)	0	0	13	0.025	0	0
Turbellaria	31	0.019	19	0.019	0	0
Oligochaeta	19	0.013	31	0.044	88	0.081
Chironomidae	250	0.455	63	0.131	7	0.003
Бухта Круглая						
	N	B	N	B	N	B
Polychaeta						
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	6	0.008	13	0.025	0	0
<i>Hediste diversicolor</i> (Müller, 1776)	572	3.661	157	1.744	288	1.688
<i>Nereis</i> sp.	0	0	0	0	3	0.006
Mollusca						
<i>Abra ovata</i> (Philippi, 1836)	33	0.182	0	0	0	0
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poiret, 1789)	13	1.025	0	0	0	0
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	125	0.825	13	0.025	25	0.044
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1790)	8	0.006	0	0	6	0.163
<i>Odostomia eulimoides</i> (Hanley, 1844)	8	0.013	0	0	0	0
Oligochaeta	85	0.142	0	0	0	0

Продолж. табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Chironomidae	78	0.139	13	0.006	6	0.006
Бухта Стрелецкая	N	B	N	B	N	B
Polychaeta						
<i>Hediste diversicolor</i> (Muller, 1776)	1025	6.05	863	3.088	700	6.2
Crustacea						
Harpacticidae	3	0.002	0	0	0	0
<i>Orchestia gammarella</i> (Pallas, 1766)	6	0.001	88	0.039	0	0
<i>Sphaeroma pulchellum</i> (Colisi, 1921)	13	0.018	0	0	0	0
<i>Tanais cavolini</i> (Milne-Edwards, 1829)	6	0.002	0	0	0	0
Mollusca						
<i>Abra ovata</i> (Philippi, 1836)	17	5.9	0	0	0	0
<i>Cerastoderma glaucum</i> (Poiret, 1789)	13	0.721	0	0	0	0
<i>Hydrobia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	5481	11.419	500	1.238	100	0.25
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1790)	0	0	13	0.116	0	0
Oligochaeta	191	0.05	56	0.022	275	0.075

Для Chironomidae в обеих бухтах выявлено предпочтение зоны ниже уреза воды.

Заключение. В зоне заплеска бухт Севастополя найдены представители Polychaeta, Crustacea, Mollusca, Turbellaria, Oligochaeta и Chironomidae. Идентифицировано 7 видов полихет, 5 видов ракообразных и 9 видов моллюсков. Наибольшим количеством видов характеризует бухта Казачья. Выявлено, что во всех иссле-

дуемых бухтах для олигохет характерно предпочтение зоны выше уреза воды, для представителей других таксономических групп – зоны уреза и ниже уреза воды.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность Л. В. Бондаренко за помощь в сборе материала и обработку данных по ракообразным.

1. *Безматерных Д. М.* К систематике, экологии и распространению хирономид рода *Chironomus* группы *Obtusidens* (Diptera, Chironomidae) // Мир науки, культуры, образования. – 2007. – №4 (7). – С. 7 – 12.
2. *Болтачёва Н. А., Мазлумян С. А., Колесникова Е. А.* и др. Многолетние изменения бентоса в мелководной зоне в районе Севастополя (Черное море) // Экология моря. – 2006. – Вып. 72. – С. 5 – 12.
3. *Воробьёва Л. В.* Методическое пособие по лекционному курсу «Мейобентосология». – Одесса, 2003. – 27 с.
4. *Зайцев Ю. П.* Введение в экологию Чёрного моря. – Одесса: Эвен, 2006. – 224 с.
5. *Зайцев Ю. П., Поликарпов Г. Г.* Экологические процессы в критических зонах Черного моря (синтез результатов двух направлений исследований с середины XX до начала XXI веков) // Мор. экол. журн. – 2002. – 1, 1. – С. 33 – 55.
6. *Киселева М. И.* Многощетинковые черви (Polychaeta) Черного и Азовского морей. – Апатиты: Кольский научн. центр, 2004. – 409 с.
7. *Малиновская Л. В., Зинченко Т. Д.* Многолетняя динамика биомассы вселенцев *Hediste diversicolor* Muller и *Abra ovata* (Philippi) в северном Каспии // Росс. журн. биол. инвазий. – 2010. – №4. – С. 32 – 43.
8. *Миронов О. Г., Кирюхина Л. Н., Алёмов С. В.* Санитарно-биологические аспекты экологии севавтопольских бухт в XX веке. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 185 с.
9. *Определитель фауны Черного и Азовского морей* / Отв. редактор чл.-корр. АН УССР Водяницкий В.А. – Киев: Наук. думка, 1972. – 340 с.
10. *Ревков Н. К., Валовая Н. А., Колесникова Е. А.* и др. К вопросу о реакции черноморского макрозообентоса на эвтрофирование // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: сб. науч. тр. / НАН Украины, МГИ. – Севастополь, 1999. – С. 199 – 212.
11. *Ревков Н. К.* Таксономический состав донной фауны Крымского побережья Чёрного моря // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 209 – 218, 326 – 338.
12. *Сергеева Н. Г., Колесникова Е. А., Мазлумян С. А.* Таксономическое разнообразие мейобентоса

- в Севастопольских бухтах (крымское побережье Чёрного моря) // Биоразнообразии и устойчивое развитие: междунар. научно-практ. конф. Крым, Симферополь, 19 – 22 мая 2010 г. – Симферополь, 2010. – С. 113 – 115.
13. *Синегуб И. А.* Макрофауна зоны верхней сублиторали скал в Черном море у Карадага // Карадаг. Гидробиологические исследования: Сб. науч. трудов, посвященный 90-летию Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского и 25-летию Карадагского природного заповедника НАН Украины. – Симферополь, СОНАТ, 2004. – Книга 2. – С. 121 – 132.
 14. *Biggers W.J., Laufer H.* Detection of juvenile hormone-active compounds by larvae of the marine annelid *Capitella* sp. I. // Archives of Insect Biochemistry and Physiology. – 1996. – **32**. – P. 475 – 484.
 15. *Orav-Kotta H., Kotta J., Kotta I.* Food competition between the benthic polychaete *Hediste diversicolor* and the semipelagic mysid *Neomysis integer* in the northern Baltic Sea // Estonian Journal of Ecology. – 2009. – 4. – P. 324 – 331.
 16. *Tenore K.B.* Detrital utilization by the polychaete *Capitella capitata* // J. Mar. Res. – 1975. – **33**, № 3. – P. 261 – 274.
 17. *Tenore K B., Chesney E. J.* The effects of interaction of rate of food supply and population density on the bioenergetics of the opportunistic polychaete, *Capitella capitata* (type I) // Limnology and Oceanography. – 1985. – **30**. – P. 1188 – 1195.
 18. *Tenore K. B.* Utilization of aged detritus derived from different sources by the polychaete *Capitella capitata* // Mar. Biol. – 1977. – № 1. – P. 51 – 55.
 19. *Warren L. A.* A review of the genus *Capitella capitata* (Polychaeta, Capitellidae) // J. Zool. London. – 1976. – **180**. – P. 195 – 209.

Поступила 25 сентября 2011 г.

Макрозообентос в прибережній зоні бухт Севастополя (кримське узбережжя Чорного моря) В. Г. Копій. Представлені дані про видовий склад і кількісних показниках розвитку макрозообентосу в акваторіях кутових частин бухт Севастополя.

Ключові слова: макрозообентос, *Capitella capitata*, *Hediste diversicolor*, Чорне море.

Macrozoobenthos in the coastal zone of Sevastopol bays (Crimean Black Sea near-shore) V.G. Kopii. Data on species composition of macrozoobenthos in the bays of Sevastopol and comparative analysis of quantitative parameters of the macrozoobenthos are given.

Key words: macrozoobenthos, *Capitella capitata*, *Hediste diversicolor*, the Black Sea.