

Распределение моллюсков (Mollusca) в контактной зоне «река Черная – Севастопольская бухта»

Полевой Д. М.

Творческое объединение

«Экология моря» ГБОУ «ЦДО «Малая академия наук», Гимназия №43, Лесной

Белогурова Р. Е. (руководитель)

Макаров М. В., (к.б.н., научный консультант)

Аннотация. Обсуждаются результаты анализа влияния трансформации гидрохимического режима (в частности, солености) на распределение Mollusca в контактной (эстуарной) зоне «река Черная–Севастопольская бухта» в настоящее время.

Ключевые слова. Моллюск, мидия, рапан, устрица, биомасса, среда обитания, организм, вид, проба,

Моллюски (Mollusca) – один из важнейших компонентов водных и наземных экосистем. Представители типа Mollusca освоили практически все среды обитания – наземно-воздушную, морскую и пресноводную, почву и даже являются паразитами других организмов. Моллюски не только источник питания для человека и животных, но и источник материалов. В то же время они могут выступать вредителями и быть опасными для здоровья человека.

Моллюски являются массовыми обитателями Черного моря, являясь важнейшим компонентом его экосистемы. В донных сообществах обитают взрослые представители этого типа, а их личинки в виде планктонных организмов играют существенную роль в морских трофических цепях. Кроме этого, многие виды моллюсков (мидия, рапана, устрица) являются ценными объектами промысла и искусственного воспроизводства. Видовой состав моллюсков в Черном море находится в процессе изменения, тем самым вызывая трансформацию его экосистемы. Прежде всего, этот процесс связан с хозяйственной деятельностью человека [23].

На юго-западе Крыма (район Севастополя) сформировался единственный на полуострове естественный эстуарий со специфическими условиями, прежде всего, гидрохимического режима и особым экотонном – переходом между биотами реки и бухты. Это место впадения реки Черной в куттовую часть Севастопольской бухты, так называемая контактная зона «река-море». Если небольшая река впадает не сразу в открытое море, а в бухту, то изменения солености носят постепенный характер, в результате возникают так называемые эстуарные условия.

Исследования видового состава, численности и биомассы моллюсков в данном районе касались, в основном, брюхоногих моллюсков и без учета биомассы, проводились в куттовой части Севастопольской бухты, а также в устье реки Черной в 2010-2013 гг. [11, 13].

Однако до настоящего момента исследований по оценке видового состава, численности, биомассы и всех представителей типа Моллюски одновременно в устье реки и куту бухты не проводилось. Кроме этого, в связи со снижением водности реки в результате интенсивного водозабора, уникальный эстуарный экотон устья реки Черной и вершинной (кутовой) части Севастопольской бухты в настоящее время отмечен тренд увеличения солености в эстуарной зоне, что закономерно приводит к переменам в структурных и функциональных характеристиках гидробионтов [3].

Учитывая уникальные экологические условия эстуарной зоны реки Черной, трансформацию ее гидрохимических условий, а также неполный характер предыдущих исследований, изучение распределения моллюсков в контактной зоне «река-море» является актуальным.

Целью настоящей работы является анализ влияния трансформации гидрохимического режима (в частности, солености) на распределение Mollusca в контактной (эстуарной) зоне «река Черная–Севастопольская бухта» в настоящее время.

Моллюски – широко распространенные вторичнополостные, беспозвоночные животные. Имеют мягкое, нерасчлененное тело, которое, как правило, подразделяется на голову, туловище и ногу. Для большинства видов моллюсков характерно наличие известковой раковины и мантии (кожной складки, прикрывающей внутренние органы). Тип Моллюски подразделяется на классы: брюхоногие, двустворчатые, головоногие.

Изучение распределения моллюсков в контактной зоне «река Черная – Севастопольская бухта» имеет значение для оценки изменений видового состава гидробионтов, происходящих в эстуарии в результате трансформации гидрохимического режима. Кроме этого, изучение биомассы моллюсков, являющихся кормовыми объектами для бентосоядных рыб, позволит оценить обеспеченность пищей этих организмов.

Начало исследований моллюсков Чёрного моря начались в XIX в. Результаты научных изысканий, которые проводились в XIX – начале XX вв. обобщил в своей фундаментальной работе В. К. Совинский [21]. Изучение моллюсков у побережья Крыма, продолжалось в XX в. В 1947 г. впервые в Чёрном море (в районе Новороссийска) обнаружена *Rapana thomasi* Crosse, с 1952 г. отмеченная уже у берегов Крыма [6, 7] и в настоящее время известная как *Rapana venosa* Valenciennes [26].

Нельзя не отметить фундаментальный труд С. А. Зернова, изучавшего экологию прибрежных сообществ Черного моря в начале XX в. [10]. В Черном море более 90% площади шельфа занимают рыхлые грунты (песчаный субстрат). В донных биоценозах Севастопольской бухты Зернов отмечал брюхоногих моллюсков битиум, тритию и других.

Фауну моллюсков Черного моря, как ценообразующих, так и важнейших кормовых объектов, исследовал Л.В. Арнольди [2].

Рыхлые грунты открытых побережий являются неблагоприятными для обитания моллюсков. Тут можно встретить только случайно занесенных волнами живых моллюсков и пустые раковины битиума и риссои, которыми образованы церитиолиевые пески [24].

Моллюски рыхлых грунтов, их распределение, численность и биомасса в Севастопольской бухте изучены относительно полно [19, 16, 17, 25]. Прежде всего, эти работы связаны с санитарно-биологическими исследованиями Севастопольской бухты в XX веке.

Множество моллюсков в качестве субстрата выбирают талломы макрофитов – цистозиру и зостеру. Заросли цистозир дают ряд преимуществ для обитания животных: защищают от воздействия воды и хищников, а также дают пищу. Цистозира выступает субстратом для битиума, риссои и триколии [12].

В целом в эстуарной зоне реки Черной исследований сезонной динамики видового состава моллюсков и их количественных показателей не проводилось, за исключением работ М.В. Макарова [11, 13], изучавшего брюхоногих моллюсков в Севастопольской бухте.

Общая характеристика района исследований. Севастопольская бухта является крупнейшей в юго-западном Крыму. Ее длина составляет 7,5 км, максимальная ширина 1 км, ширина при входе 550 м. Бухта занимает площадь 7,96 км², максимальная глубина 20 м. В верховье бухты впадает Черная река, образуя в зоне смешения речных и морских вод естественный квазистационарный эстуарий (рис. 1), который отличается колебанием гидролого-гидрохимических условий среды и наличием особого эстуарного экотона [4].



Рис. 1. Эстуарная зона реки Черной

Структура современного таксономического состава типа Mollusca в Азово-Черноморском бассейне, так же, как и всей фауны региона в целом, сформировалась после восстановления соединения Черного моря со Средиземным через пролив Босфор в голоцене примерно 5600 лет до н.э. [5]. Существовавшая до этого периода аборигенная новоэвксинская фауна солоноватоводного характера мигрировала в основном в устья рек и лиманы.

В составе современного таксоценоза Mollusca Азово-Черноморского бассейна выделяются два основных фаунистических комплекса – средиземноморский и понто-каспийский [1].

Современные представители типа Mollusca относятся к восьми хорошо обособленным классам, из которых в Черном море обитают представители только 3 классов [18]:

1. Панцирные моллюски – Polyplacophora/Loricata – в Черном море представлены 2 отрядами – Chitonida (семейство Lepidochitonidae с 2 видами 10 Глава

1 – *Lepidochitona cinerea* (Linnaeus, 1767) и *Lepidochitona corrugata* (Reeve, 1848)) и *Chitonida* (семейство *Acanthochitonidae* с одним видом – *Acanthochitona fascicularis* (Linnaeus, 1767).

2. Брюхоногие моллюски – *Gastropoda* – в Черном море характеризуются максимальным видовым разнообразием среди всех классов моллюсков: более 130 видов, которые относятся к 5 подклассам, 24 отрядам, 56 семействам.

3. Двустворчатые моллюски – *Bivalvia* – являются второй по разнообразию группой моллюсков в Черном море. Из трех существующих надотрядов двустворчатых моллюсков в море обитают представители двух из них, относящиеся к 4 подклассам, 14 отрядам, 34 семействам.

Точное количество видов моллюсков, обитающих сейчас в Черном море, назвать невозможно: некоторые виды известны по единичным находкам и больше не встречались, другие вселяются, третьи исчезают и т.д. Область распространения моллюсков в Черном море охватывает всю кислородную зону от супралиторали (донацилла, митилястер, гастроподы) до границ сероводородной зоны (фазеолина); они населяют все виды мягких и твердых субстратов, имеющих в море. Диапазон соленостной толерантности моллюсков в море чрезвычайно широк – от пресной воды до гиперсоленых условий 65 – 80‰.

Среди более чем 90 видов двустворчатых моллюсков широко распространена мидия (*Mytilus galloprovincialis*), населяющая различные донные биотопы от уреза воды до глубин 55—60 м. Мидия — один из наиболее активных фильтраторов морской воды, которую моллюск пропускает через жаберный фильтр для отцеживания организмов планктона, которыми питается. Личинки мидии, как и других двустворчатых, ведут планктонный образ жизни. На песчаных и илисто-песчаных грунтах обитают моллюски венус (*Chamelea gallina*) и сердцевидка (*Cerastoderma glaucum*). В зоне заплеска в незагрязненном крупнозернистом песке обычна донацилла (*Donacilla cornea*). Самый глубоководный двустворчатый моллюск в Черном море – фазеолина (*Modiolus phaseolinus*), которая встречается на глубинах до 125 м.

Некоторые двустворчатые моллюски непреднамеренно занесены в Черное море в балластных водах судов и другими путями. Такими являются песчаная мидия (*Mya arenaria*), и кунярка (*Cunearca comea*).

Брюхоногих моллюсков в Черном море описано около 115 видов. На скалах и камнях вблизи уреза воды встречается блюдечко, или пателла (*Patella tarentina*). В воде на водорослях можно обнаружить мелких улиток родов гидробия (*Hydrobia*), риссоа (*Rissoa*) и более крупных — гибула (*Gibbula*). На илистых грунтах можно обнаружить тритию (*Tritia reticulata*). Самый крупный брюхоногий моллюск в Черном море — рапана (*Rapana venosa*), которую случайно завезли в Черное море из Японского [9].

Взрослые моллюски играют существенную роль в донных экосистемах, достигая высоких численностей и биомасс (до нескольких тысяч экз./м² и более 46 кг/м²) [8]. Планктонные личинки моллюсков временами могут быть доминирующим компонентом зоопланктона, превышая иногда 10 тыс. экз./м³. Большое значение имеет и осветление придонного слоя воды плотными поселениями двустворчатых моллюсков-фильтраторов, что ведет к обогащению биогенными элементами и органическими веществами донных отложений. Раковины моллюсков, выбрасываемые волнами на берег, могут участвовать в формировании пляжей, предохраняя коренной берег от размыва. Кроме этого моллюски способны выводить углекислый газ из биологического круговорота и захоронение его в виде карбоната кальция раковин [23].

Материалом для исследований явились пробы, отобранные в марте 2018 г. в устье реки Черной и кутовой части Севастопольской бухты (рис. 2).

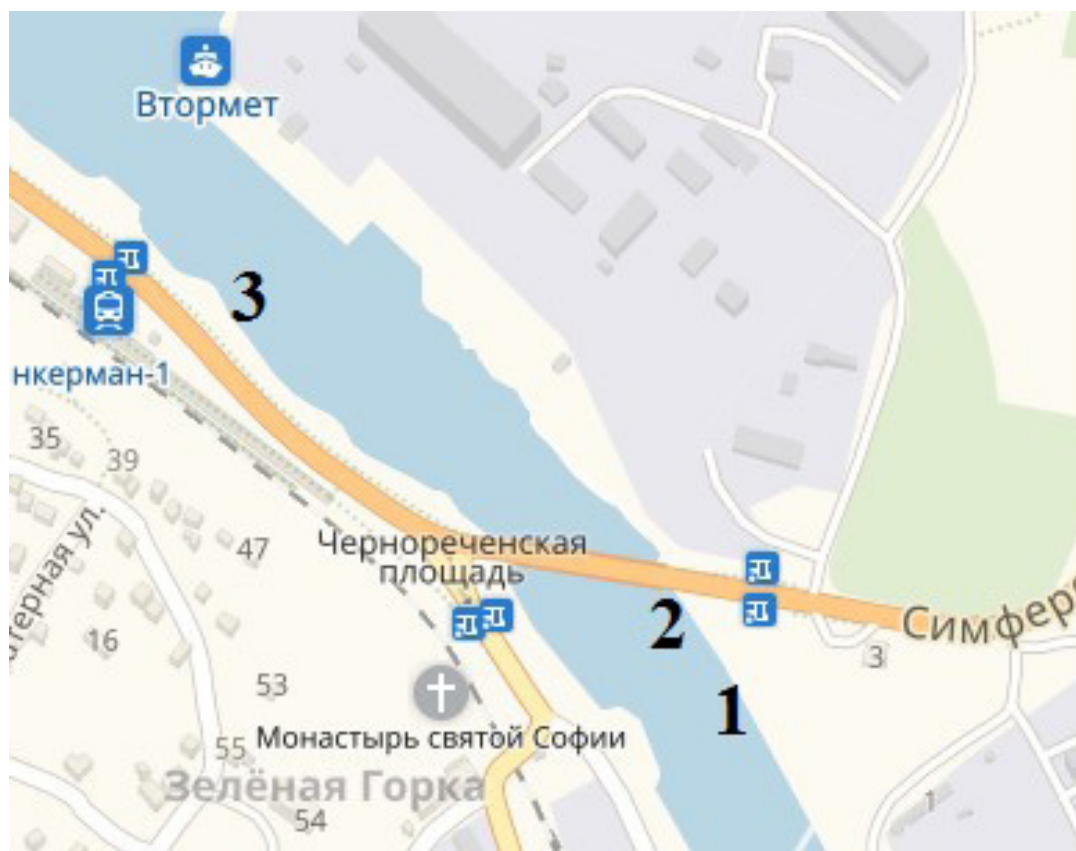


Рис. 2. Карта-схема отбора проб в устье реки Черной (станции 1 и 2) и кутовой части Севастопольской бухты (станция 3)

Всего было отобрано 6 проб Mollusca (по 2 пробы на каждой станции) на рыхлых грунтах на глубине 0,1 м с помощью ручного дночерпателя площадью 0,04 м² (рис. 3). Пример пробы представлен на рис. 4.



Рис. 3. Общий вид ручного дночерпателя



Рис. 4. Пример количественной пробы моллюсков из устья реки Черной

После отбора проб их промывали через сито размером ячеек 0,5 мм в лабораторных условиях, отбирали моллюсков, определяли их видовой состав с помощью общепризнанных определителей (Определитель..., 1972), считали количество и взвешивали на торсионных весах с точностью до 0,001 г. Затем рассчитывали среднюю численность (экз./м²) и среднюю биомассу (г/м²) каждого вида. На всех станциях брали пробы воды, а в лабораторных условиях измеряли ее соленость (‰) с помощью соленомера Sension 5. Также измеряли температуру воды (°C) термометром.

Всего в период исследований в эстуарной зоне реки Черной обнаружено 7 видов Mollusca, относящихся к 2 классам (Двустворчатые (Bivalvia) – 4 вида, Брюхоногие (Gastropoda) – 3 вида) (табл. 1). Термохалинная характеристика воды в устье реки Черной в период исследований представлена в таблице 2.

Таблица 1. Видовой состав Mollusca эстуарной зоны реки Черной

Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia)	
1.	Абра <i>Abra segmentum</i> (Recluz, 1843)
2.	Сердцевидка <i>Cerastoderma glaucum</i> Bruguiere, 1789
3.	Митилястер <i>Mytilaster lineatus</i> Gmelin, 1791
4.	Черноморская мидия <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819
Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda)	
5.	Битиум <i>Bittium reticulatum</i> Da Costa 1778
6.	Гидробия <i>Hydrobia acuta</i> Draparnaud, 1805
7.	Трития <i>Tritia pellucida</i> (Risso, 1826)

Таблица 2. Термохалинная характеристика воды в устье реки Черной в марте 2018 года

Локалитет	Температура, °С	Соленость, ‰
Станция 1	+9	10,8
Станция 2	+10	15,9
Станция 3	+10	17,3

Станция 1 расположена в низовьях реки Чёрной примерно в 500 м к западу (вниз по течению) от железнодорожного моста, грунт на ней полностью илистый. Соленость составила 10,8 ‰, температура воды + 9 °С. Эта станция самая бедная по видовому составу – на ней был отмечен лишь 1 вид Mollusca: брюхоногий моллюск гидробия (*Hydrobia acuta*) Draparnaud, 1805. Это эвригалинный вид, способный переносить как распреснение, так и высокую соленость воды, предпочитающий илистый субстрат [24].

Станция 2 находится в устье реки Черной в 100 м восточнее автомобильного моста трассы Севастополь-Симферополь (условной границы реки Чёрной и Севастопольской бухты). Грунт илистый, но с примесью мелких камней. Соленость здесь выше, чем на предыдущей станции и составляет 15,9 ‰, температура воды + 10 °С. Это сказывается и на моллюсках. На данной станции отмечено уже 4 вида Mollusca. Помимо гидробий, это также двустворчатые моллюски абра *Abra segmentum* (Recluz, 1843), сердцевидка *Cerastoderma glaucum* Bruguiere, 1789, митилестер *Mytilaster lineatus* Gmelin, 1791.

Станция 3 локализована в мористой части данного района – в кутовой части Севастопольской бухты напротив железнодорожной станции Инкерман 1 и завода по утилизации старых кораблей «Втормет» в 100 м к западу от автомобильного моста. Соленость здесь уже соответствует таковой черноморской воды (17,3 ‰), температура воды + 10 °С. Это накладывает отпечаток и на количество видов – их здесь найдено максимальное количество (5): двустворки абра, черноморская мидия *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, гастроподы битиум *Bittium reticulatum* Da Costa 1778, гидробия, трития *Tritia pellucida* (Risso, 1826). Битиум – эвритопный и массовый вид в Черном море, трития – типичный обитатель рыхлых грунтов [24]. На этой станции и глубине ранее подобные работы не проводились, но были исследования видового состава и численности Gastropoda в куту бухты в 2006-2007 гг. на глубинах 1,5 – 2 м [15].

Средняя численность моллюсков в районе исследований составила 800 ± 164 экз./м², средняя биомасса – $9,35 \pm 1,65$ г/м². Количество видов моллюсков, их численность и биомасса на разных станциях значительно отличалась, что связано с различной соленостью воды.

Станция 1. Средняя численность моллюска-доминанта гидробии на данной станции составила 225 экз./м², средняя биомасса 0,475 г/м² (рис. 5, табл. 3). Другие виды на этой станции отсутствуют, причем не только в настоящее время, но и не были отмечены ранее.

Станция 2. Средняя численность и средняя биомасса выше, чем на ст. 1 и составили 1300 экз./м² и 21,425 г/м² соответственно (рис. 6, табл. 4).

По численности доминирует *H. acuta* (975 экз./м²), а такая высокая биомасса обусловлена явным преобладанием по этому показателю *A. segmentum* (18,738 г/м²). Это довольно крупный двустворчатый моллюск. Следует отметить отсутствие на данной станции брюхоногого моллюска *Parthenina interstincta* (J. Adams, 1797), относящегося к семейству *Rugamidellidae*, хотя в 2010 – 2013 гг. он здесь встречался неоднократно. В основном представители *Rugamidellidae* предпочитают твердые субстраты [14], но именно этот вид довольно многочислен и на рыхлых грунтах. Вероятно, не обнаружение данного вида в марте 2018 г. лишь случайность.

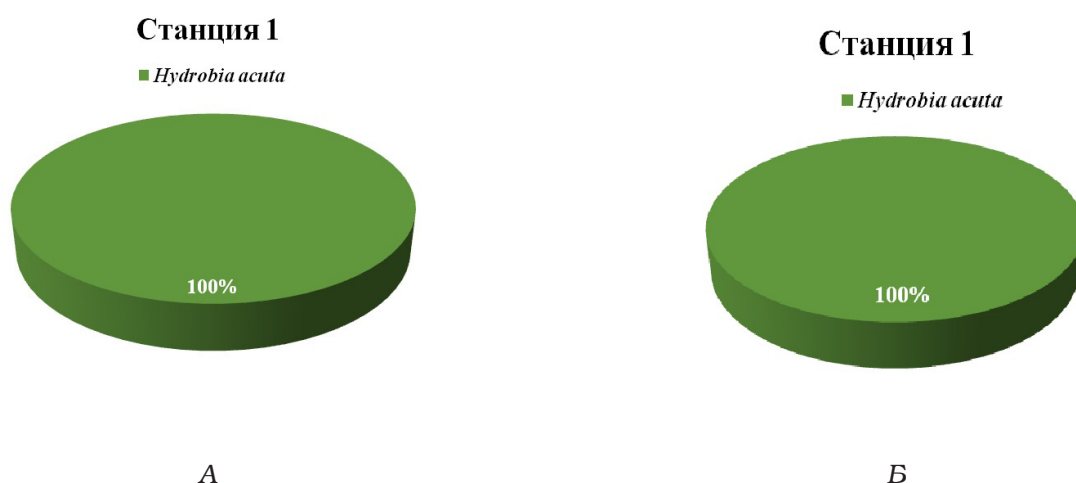
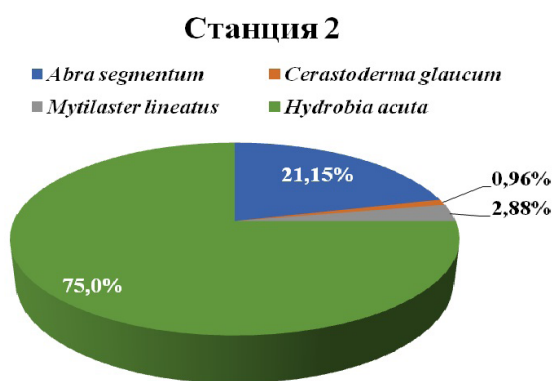


Рис. 5. Средние численность (А) и биомасса (Б) *Mollusca* эстуарной зоны реки Черной (станция 1)

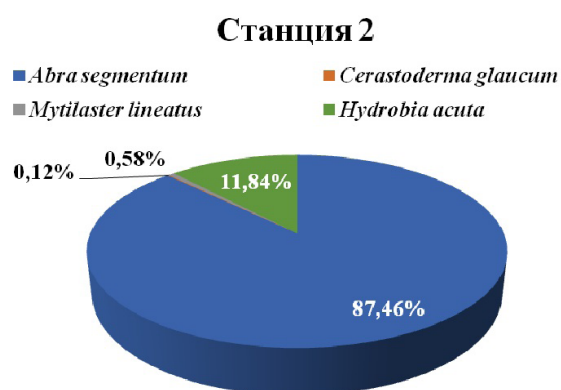
Таблица 3. Количественные показатели *Mollusca* в эстуарной зоне реки Чёрная (станция 1)

Класс Двустворчатые моллюски (<i>Bivalvia</i>)		Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
1.	Абра <i>Abra segmentum</i> (Recluz, 1843)	0	0,000
2.	Сердцевидка <i>Cerastoderma glaucum</i> Bruguiere, 1789	0	0,000
3.	Митилястер <i>Mytilaster lineatus</i> Gmelin, 1791	0	0,000
4.	Черноморская мидия <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	0	0,000

Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia)		Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda)		Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
5.	Битиум <i>Bittium reticulatum</i> Da Costa 1778	0	0,000
6.	Гидробия <i>Hydrobia acuta</i> Draparnaud, 1805	225	0,475
7.	Трития <i>Tritia pellucida</i> (Risso, 1826)	0	0,000
Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia)		Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
	Всего	225	0,475



А



Б

Рис. 6. Средние численность (А) и биомасса (Б) Mollusca эстуарной зоны реки Черной (станция 2)

Таблица 4- Количественные показатели Mollusca в эстуарной зоне реки Чёрная (станция 2)

Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia)		Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
1.	Абра <i>Abra segmentum</i> (Recluz, 1843)	275	18,738
2.	Сердцевидка <i>Cerastoderma glaucum</i> Bruguiere, 1789	13	0,025
3.	Митилястер <i>Mytilaster lineatus</i> Gmelin, 1791	38	0,125
4.	Черноморская мидия <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	0	0,000
Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda)		Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/м ²
5.	Битиум <i>Bittium reticulatum</i> Da Costa 1778	0	0,000
6.	Гидробия <i>Hydrobia acuta</i> Draparnaud, 1805	975	2,538
7.	Трития <i>Tritia pellucida</i> (Risso, 1826)	0	0,000
	Всего	1300	21,425

Станция 3. Средняя численность Mollusca на станции 3 в марте 2018 г. составила 875 экз./м², средняя биомасса 6,15 г/м² (рис. 7, табл. 5). По численности, как и на предыдущих станциях, доминирует *H. acuta* (625 экз./м²). Этот вид единственный, который встречен во всех пробах в исследованном районе, т. е. он имеет 100 % встречаемость. Отмечена здесь и мидия, хотя и в небольшом количестве (4 экз./м²). Однако, ранее (в 2010 г.) на искусственном субстрате вблизи данной станции было обнаружено плотное скопление *M. galloprovincialis* [15]. В 2018 г. на станции 3 нами отмечены створки крупных мидий (длиной до 76 мм) в массовом количестве, что говорит о том, что и в настоящее время этот вид присутствует в кустовой (вершинной) части Севастопольской бухты в большом количестве. По биомассе на данной станции преобладает трития (3,25 г/м²) – крупный по размерам брюхоногий моллюск, ранее и более известный как *Cyclope donovani* Risso, 1826.

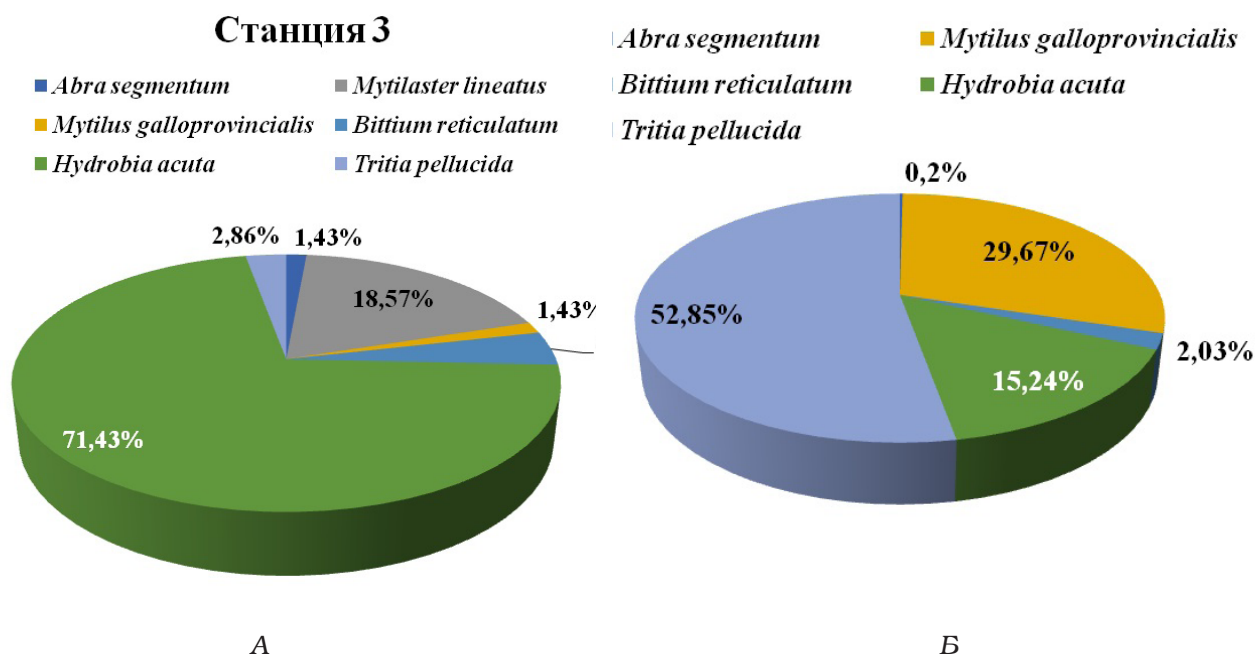


Рис. 7. Средние численность (А) и биомасса (Б) Mollusca кутовой части Севастопольской бухты (станция 3)

Таблица 5- Количественные показатели Mollusca кутовой части Севастопольской бухты (станция 3)

Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia)		Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/ м ²
1.	Абра <i>Abra segmentum</i> (Recluz, 1843)	13	0,013
2.	Сердцевидка <i>Cerastoderma glaucum</i> Bruguiere, 1789	0	0,000
3.	Митилястер <i>Mytilaster lineatus</i> Gmelin, 1791	163	0,000
4.	Черноморская мидия <i>Mytilus gallopro- vincialis</i> Lamarck, 1819	13	1,825

Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda)		Средняя численность, экз./м ²	Средняя биомасса, г/ м ²
5.	Битиум <i>Bittium reticulatum</i> Da Costa 1778	38	0,125
6.	Гидробия <i>Hydrobia acuta</i> Draparnaud, 1805	625	0,938
7.	Трития <i>Tritia pellucida</i> (Risso, 1826)	25	3,250
	Всего	875	6,150

Выводы.

Всего в контактной зоне «река Черная-Севастопольская бухта» (район Севастополя) обнаружено 7 видов Mollusca.

Средняя численность моллюсков в контактной зоне «река-море» составила 800 ± 164 экз./м², средняя биомасса – $9,35 \pm 1,65$ г/м².

По мере повышения солености увеличивается количество видов моллюсков, однако, максимальные показатели численности и биомассы отмечены на средней, промежуточной, станции 2, что обусловлено большей представленностью на ней видов *H. acuta* и *A. segmentum*.

Самым массовым и многочисленным видом в изучаемом районе является гидробия, обнаруженная во всех пробах.

В качестве заключения хотелось бы отметить, что в наших исследованиях не был зарегистрирован моллюск партенина (*Parthenina interstincta* (J. Adams, 1797)), который, хотя и предпочитает твердые субстраты, также многочислен и на рыхлых грунтах.

По-видимому, отсутствие этого моллюска в наших пробах случайность, и проведение регулярных работ в контактной зоне «река Черная – Севастопольская бухта» позволит выявить изменения в видовом составе Mollusca.

Для более детального анализа влияния солености на распределение моллюсков и их межгодовой динамики необходимы дальнейшие исследования, которые будут продолжены.

Автор выражает глубокую признательность научному консультанту – Михаилу Валериевичу Макарову – кандидату биологических наук, научному сотруднику

отдела экологии бентоса ФГБУН ИМБИ за содействие в организации экспедиционных исследований в устье реки Черной и отборе проб, а также помощь в определении видов моллюсков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анистратенко, В.В. Состав фауны моллюсков Азовского моря как функция его соленостного режима / В.В. Анистратенко, О.Ю. Анистратенко, И.А. Халиман // Доп. НАН України. – 2007 №4. – С. 161 - 166.
2. Арнольди, Л. В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря / Л. В. Арнольди // Труды зоологического института. – 1941. – Т. 7, вып. 2. – С. 94 – 111.
3. Болтачев, А.Р. Особенности термохалинных параметров и ихтиоценоза эстуария реки Черная (Севастопольская бухта) / А.Р. Болтачев, Е.П. Карпова, О.Н. Данилюк // Морской экологический журнал. – 2010. – №2. – Т. I. – С. 23 – 36.
4. Болтачев, А.Р. Морские рыбы Крымского полуострова. 2-е изд. / А.Р. Болтачев, Е.П. Карпова. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2017. – 376 с., ил.
5. Димитров, П. Черное море: потоп и древние мифы / П. Димитров, Д. Димитров. Варна: Славена, 2008. - 90 с.
6. Драпкин, Е.И. Новый моллюск в Чёрном море / Е. И. Драпкин // Природа. – № 9. – 1953. – С. 92 – 95.
7. Драпкин, Е.И. Нахождение элементов тихоокеанской фауны в Чёрном море / Е. И. Драпкин // Тр. пробл. и темат. совещ. Зоол. ин-та АН СССР. – Вып. 6. – 1956. – С. 151 – 154.
8. Заика, В.Е. Митилиды Черного моря / В.Е. Заика, Н.А. Валовая, А.С. Повчун, Н.М. Ревков. К.: Наук. думка, 1990. - 207 с.
9. Зайцев, Ю.П. Введение в экологию Черного моря / Ю.П. Зайцев. – Одеса: «Эвен», 2006. – 224 с.
10. Зернов, С. А. К вопросу об изучении жизни Черного моря / С. А. Зернов // Зап. Импер. Акад. Наук. – Сер. 8. – 1913. – Т. 32, № 1. – 300 с.
11. Макаров, М.В. Сезонная динамика Gastropoda в Севастопольской бухте (Чёрное море) / М.В. Макаров // Экобезопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2004. №10. – С. 184–189.
12. Макаров, М. В. Брюхоногие моллюски (Gastropoda) в эпифитоне и перифитоне акватории Карадагского природного заповедника: современное состояние и многолетние изменения / М.В. Макаров // Біологія ХХІ століття: теорія, практика, викладання: міжнародна наукова конференція. Черкаси, Україна, 1 – 4 квітня 2007 р.: мат. конф. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – С. 155 – 157.
13. Макаров, М.В. 2008. Сезонная динамика видового состава и численности Gastropoda в контактной зоне “река-море” (юго-западный Крым, Черное море) / М.В. Макаров // Экология моря. – 2008. – Вып. 76. – С. 23 – 27.
14. Макаров, М.В. Структура таксоценоза Mollusca на естественных твёрдых субстратах в акваториях охраняемых районов Крыма / М.В. Макаров, М.А. Ковалева // Экосистемы. – 2017. Вып. 9. – С. 20 – 24.
15. Макаров, М.В. Mollusca на искусственных твердых субстратах вдоль побережья Крыма (Черное море) / М.В. Макаров // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Биология. Химия. – Т. 4 (70). – 2018. – № 1. – С. 55 – 62.

16. Миловидова, Н.Ю. Черноморский макрозообентос в санитарно-биологическом аспекте / Н.Ю. Миловидова, Л.Н. Кирюхина. – Киев, Наукова думка. – 1985. – 101 с.
17. Миронов, О.Г. Санитарно-биологические аспекты экологии севастопольских бухт в 20 веке / О.Г. Миронов, Л.Н. Кирюхина, С.В. Алемов. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – 185 с.
18. Определитель фауны Черного и Азовского морей / под общим руководством Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – К.: Наук. думка, 1972. – 3: Свободноживущие беспозвоночные. Членистоногие (кроме ракообразных), моллюски, иглокожие, щетинкочелюстные, хордовые – 340 с.
19. Петров, А.Н. Распределение, количественные характеристики и показатели состояния зообентоса в бухтах, различающихся по степени загрязнения / А.Н. Петров, С.В. Алемов // Ихтиофауна черноморских бухт в условиях антропогенного воздействия. – Киев: Наукова думка, 1993. – С.25–45.
20. Полевой, Д.М. Влияние солености на распределение Mollusca в контактной зоне река Черная – Севастопольская бухта (Юго-Западный Крым, Черное море) / Д.М. Полевой, М.В. Макаров, Р.Е. Прищепца // Морские исследования и рациональное природопользование: материалы молодежной науч. конф. (г.Севастополь, 19-23 сентября 2018г.). – Москва: МГУ, 2018. – С. 252-255.
21. Совинский, В. К. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна. / В. К. Совинский. – К., 1902. – 312 с.
22. Современное состояние и тенденции изменения экосистемы Севастопольской бухты / Е.В. Павлова [и др.] // Акватория и берега Севастополя: экосистемные процессы и услуги обществу. – Севастополь, 1999. – С. 70-87.
23. Черноморские моллюски: элементы сравнительной и экологической биохимии / Под ред. Г.Е. Шульмана, А.А. Солдатова; Институт биологии южных морей НАН Украины. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2014. – 323 с. (138 илл., 63 табл.).
24. Чухчин, В. Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. / В.Д. Чухчин. – К.: Наукова думка, 1984. – 176 с.
25. Revkov, N.K. Comparative analysis of long-term alterations in structural organization of zoobenthos under permanent anthropogenic impact (nase study: Sevastopol bay, Crimea) / N.K. Revkov, A.N. Petrov, E.A. Kolesnikova, G.A. Dobrotina // Морской экологический журнал 2008. – 3(7). – С.37–49.
26. Zenetos, A. CIESM atlas of exotic species in the Mediterranean / A. Zenetos, S. Gofas, G. Russo, J. Templado. Vol. III. Molluscs // CIESM publishers. – Monaco, 2003. – 376 P.