

Водные биоресурсы и среда обитания
2024, том 7, номер 2, с. 21–34
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



Aquatic Bioresources & Environment
2024, vol. 7, no. 2, pp. 21–34
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

Биология и экология гидробионтов

УДК 594.329.22-15(262.5+262.54)

https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_2_21

EDN: BETCWT



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЛЛЮСКА *HYDROBIA ACUTA* (DRAPARNAUD, 1805) У ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА

М. В. Макаров*, В. Г. Копий

Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей
имени А.О. Ковалевского РАН» (ФИЦ ИнБИОМ), Севастополь 299011, Россия

*E-mail: mihaliksevast@inbox.ru

Аннотация

Введение. Показано распределение брюхоногого моллюска *Hydrobia acuta* в зависимости от сезонов, температуры, глубины, солёности и биотопов вдоль побережья Крыма от Каркинитского залива до мыса Казантипа в период с 2001 по 2023 г. Этот вид является массовым и многочисленным в Черном и Азовском морях, однако отдельных работ по нему не было с 1976 г. Некоторые биотопы, в частности, эпифитон отдельных Chlorophyta, ранее не были исследованы. Это обусловило **актуальность** данной работы, а обобщение данных по экологии гидробий стало ее **целью**. Отбор проб проводили по общепринятой бентосной **методике** в зависимости от биотопов. Согласно **результатам**, максимальная численность *H. acuta* у побережья Крыма (39625 экз./м²) отмечена в устье реки Черная на рыхлых грунтах в августе 2011 г., а наибольшая биомасса (28,48 г/м²) — в том же районе и на аналогичном субстрате, но в сентябре 2022 г. На макрофитах максимальные численность и биомасса были зафиксированы в ассоциациях водорослей *Cladophora* sp.+ *Chaetomorpha* sp. в июле 2009 г. на Казантипе — 23333 экз./кг и 23,33 г/кг, соответственно. Был сделан **вывод**, что моллюск *H. acuta* распространен вдоль побережья Крыма неравномерно, предпочитая илистые грунты и заросли зеленых водорослей, мелководные участки в вершинах бухт и заливе — иногда с повышенной солёностью, а также в эстуарии реки — нередко с пониженной солёностью.

Ключевые слова: вид, численность, биомасса, биотоп, распределение

DISTRIBUTION AND ECOLOGICAL FEATURES OF THE MOLLUSC *HYDROBIA ACUTA* (DRAPARNAUD, 1805) OFF THE COAST OF CRIMEA

M. V. Makarov*, V. G. Kopyi

Federal Research Center "A.O. Kovalevsky Institute of Biology
of the Southern Seas of RAS" (FRC IBSS), Sevastopol 299011, Russia

*E-mail: mihaliksevast@inbox.ru

Abstract

Background. The distribution of the gastropod mollusc *Hydrobia acuta* in relation to seasons, temperature, depth, salinity and biotopes along the Crimean coast from Karkinit Bay to the Cape Kazantyp for the period from 2001 to 2023 has been considered. This species is abundant and wide-spread in the Black and Azov Seas; however, there have been no papers dedicated to it specifically since 1976. Some biotopes, in particular the epiphyton of some Chlorophyta, have not been previously investigated. It contributes to the **relevance** of this work, which is **aimed** at providing the summary of the data on the ecology of *H. acuta*. Sampling was carried out according to the generally accepted benthic **methods** with special consideration for the biotopes. According to the **results**, this mollusc was the most abundant (39,625 ind./m²) in the Crimean coastal area at the mouth of the Chernaya (Black) River on loose substrates in August 2011, and its highest biomass (28.48 g/m²) was recorded in the same area and substrate in September 2022. On macrophytes, the highest abundance and biomass were recorded in the associations of algae *Cladophora* sp.+*Chaetomorpha* sp. in the Kazantyp area in July 2009—23,333 ind./kg and 23.33 g/kg, respectively. The conclusion is that the mollusc *H. acuta* is distributed along the Crimean coast non-uniformly; it has been found to prefer silty bottoms and thickets of green algae, shallow-water sites at the heads of bays and in Karkinit Bay itself (sometimes with increased salinity), as well as in the river estuary (mostly with reduced salinity).

Keywords: species, abundance, biomass, biotope, distribution

ВВЕДЕНИЕ

Брюхоногий моллюск *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) относится к семейству Hydrobiidae Troschel, 1857 и отряду Rissoiformes Slavoshevskaya, 1983 (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид *Hydrobia acuta*
Fig. 1. External view of *Hydrobia acuta*

Известно, что данный вид встречается в прибрежных водах Северной Атлантики и Средиземноморья, в Эгейском, Мраморном, Балтийском, Черном и Азовском морях, в лиманах и лагунах Азово-Черноморского побережья [1–10]. Вдоль побережья Крыма *H. acuta* обнаружена в Каркинитском заливе (Северный Крым), акваториях залива Донузлав (Северо-Западный Крым), Карадагского (Юго-Восточный Крым) и Казантипского (Азовское море) природных заповедников. В Севастопольском регионе (Юго-Западный Крым) данный вид зарегистрирован в эстуарии реки Черная, в Севастопольской, Карантинной, Стрелецкой, Круглой и Казачьей бухтах [3, 11–17]. По данным И.П. Бондарева [18], в результате бурения скважин в акватории Севастопольской бухты (устьевая, средняя и кутовые части) раковины *H. acuta* были обнаружены в толще голоценовых отложений.

Этот вид является эврибионтным. Он легко переносит значительные колебания солености и температуры, устойчив к гипоксии и нефтяному загрязнению. Однако, несмотря на эврибионтность *H. acuta*, в наших исследованиях подтверждено, что ее распространение зависит от абиотических

факторов — биотопов, сезонов, солености и температуры воды.

Гидробия встречается в различных биотопах, но предпочитает илистые грунты и находящиеся на них водоросли и морские травы, особенно мелководные участки в вершинах бухт, где нередко отмечается в больших количествах [7, 19–22].

Соленость является одним из факторов, определяющих ее распространение. Известно [23], что биоценоз гидробий в Азовском море встречается при солености 5–9 ‰. Взрослые гидробии могут жить и размножаться при солености 58 ‰ [24].

Размножается данный вид весной. По типу питания он относится к детритофагам [7, 19, 21].

Известно, что макрозообентос, к которому относятся и моллюски, представляет собой значимый компонент трофической цепи в экосистеме. Моллюски являются ценным кормом для гидрофильных птиц, а также некоторых видов рыб, питающихся донными и пелагическими организмами [25–28]. Кроме того, *H. acuta* участвует в жизненном цикле трематод, из которых одним из наиболее массовых видов, встречающихся в эстуарии реки Черной, является трематода *Cryptocotyle lingua* [29].

Несмотря на то, что многочисленные исследования видового состава макрозообентоса отражают распространение *H. acuta* вдоль побережья Крыма, публикации по экологии данного вида, помимо работ В.Д. Чухчина [19, 24], отсутствуют. Все это обусловило цель нашей работы — обобщить собственные и литературные данные по экологии брюхоногого моллюска *H. acuta* вдоль побережья Крыма.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пробы отбирали в различных биотопах и районах у побережья Крыма. **Гидробия встречается:** на **рыхлых грунтах** — в акватории *Каркинитского залива* (лето 2018 г.), в *заливе Донузлав* (лето 2020 г.), в *устье реки Черная* (различные сезоны 2010–2014 и 2018–2023 гг.), в таких бухтах Севастополя, как *Севастопольская* (различные сезоны 2001–2002, 2002–2003, 2006–2007 и 2015–2016 гг.), *Стрелецкая* (осень 2003 г., различные сезоны 2009–2010 гг.), *Круглая* (различные сезоны 2001–2002, 2005–2006, 2009–2010 и 2022–2023 гг.) и *Казачья* (различные сезоны 2007–2010, 2011–2012 и 2018–2019 гг.), в акватории *Казантипа* (лето 2022 г.); в **эпифитоне макрофитов** — *м. Тарханкут* (лето

2013 г.), *залив Донузлав* (лето 2020 г.), *устье реки Черная* (различные сезоны 2001–2002 гг., весна, лето 2010 г., лето, осень 2012 г., весна 2018 г., лето 2019 г., лето–осень 2022 г., лето 2023 г.), в таких бухтах Севастополя, как *Стрелецкая* (июль, ноябрь 2010 г.) и *Круглая* (лето 2001 г., различные сезоны 2022–2023 гг.), а также в акватории *Казантипского природного заповедника* (лето 2009 г.); в **обрастаниях естественных твердых субстратов** гидробия отмечена только на *Казантипе* летом 2013 г. Всего было отобрано 1136 проб.

Не отмечена гидробия в наших пробах, отобранных на следующих участках: на **рыхлых грунтах** — *западное и северо-западное побережья Крыма* (*Межводное, Оленевка, м. Тарханкут, Окуневка, Ойрат, Громово, Беляус, Витино*, лето 2010 г.); *залив Донузлав* (осень 2015 г.), *бухта Ласпи* (лето 2016 г.), *заповедник «Мыс Мартьян»* (лето 2014 г.), *юго-восточное побережье* (*Прибрежное, бухта Лисья, Карадаг, Орджоникидзе, бухта Тихая*, лето 2008 г.), *Опук* (лето 2013 г.), *Казантип* (*бухты Сенькина, Долгая, Русская, Рифов*, лето 2013 г.); на **макрофитах** — *Донузлав* (осень 2015 г.), *бухта Круглая* (лето 2005, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2015 и 2016 гг.), *бухта Казачья* (различные сезоны 2006–2007 гг.), *м. Фиолент* (осень 2016 г.), *побережье Симеиза* (лето 2014 г.), *заповедник «Мыс Мартьян»* (лето 2014 г.), *бухта Двужкорная* (лето 2013 г.), *Карадаг* и окрестности (лето 2006, 2008, 2009, 2011, 2012 и 2021 гг.), *Опук* (лето 2013 г.), *акватория Керченского пролива* (осень 2019 г.) и *Казантип* (лето 2013 и 2022 гг., осень 2023 г.); на **естественных твердых субстратах** — *м. Тарханкут* (лето 2013 г.), *заповедник «Мыс Мартьян»* (лето 2014 г.), *Карадаг* (лето 2009, 2011, 2012, 2021 и 2022 гг.), *акватория Опукского природного заповедника* (лето 2013 г.); на **искусственных твердых субстратах** — *рядом с бухтой Карантинная* и в самой бухте (различные сезоны 2001–2002, 2003–2004 гг., лето 2014 г., лето 2016 и 2017 гг.), *бухта Севастопольская* (зима 2010 г., лето 2015 г., различные сезоны 2015–2016 гг.), *пляж парка Победы* (лето 2011 г.), *бухта Ласпи* (различные сезоны 2002–2004 гг.), *побережье г. Алупки* (лето 2015 г.), в акватории *Карадагского природного заповедника* (различные сезоны 2002–2003 гг.). Всего было взято 983 пробы (рис. 2).

Материал с рыхлых грунтов отбирали на глубинах 0–20 м по методике [30] дночерпателем площадью 0,04 м². Также брали пробы на участке



Рис. 2. Карта-схема районов исследования: ● — не обнаружены; ● — обнаружены на рыхлых грунтах; ● — обнаружены на твердом субстрате; ● — обнаружены на макрофитах

Fig. 2. Outline map of the investigated areas: ● — not found; ● — found on loose substrates; ● — found on hard substrate; ● — found on macrophytes

псевдолиторали — зоны, которая располагается в пределах колебания прибойных волн и чья верхняя граница проходит по верхнему краю максимального заплеска, а нижней является отсыпь пляжа [31]. На каждом разрезе, расположенном перпендикулярно берегу, пробы отбирали в трех точках: в зоне уреза воды, ниже уреза воды на 0,5 и 1 м. Урезом воды считали среднюю линию между верхним и нижним краями заплеска.

С макрофитов пробы отбирались мешком из мельничного газа в диапазоне глубин от 0 до 5 м [32]. Для отбора пробы перифитона использовалась обшитая мельничным газом рамка площадью 0,04 м².

Часть проб обрабатывали живыми, остальные фиксировали 4%-ным раствором нейтрализованного формалина. Затем промывали через сито с размером ячеек 0,5 мм. Подсчитывали количество (экз.) гидробий и взвешивали их на торсионных весах с точностью до 0,001 г; высоту раковины измеряли штангенциркулем. Численность и биомассу рассчитывали следующим образом: на мягких грунтах и камнях — на единицу площади дна (м²), на макрофитах — на единицу их веса (кг). Температуру (°C) измеряли термометром, соле-

ность (‰) — соленомером. Вид *H. acuta* определен по [19, 33].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение гидробии вдоль крымского побережья было неравномерным (рис. 2). Возможно, это связано с предпочтением моллюсками определенных биотопов.

Рыхлые (илисто-песчаные) грунты

В Каркинитском заливе средняя численность гидробии летом 2018 г. составила 96 экз./м², средняя биомасса — 0,22 г/м² [17]. Встречаемость была 40 %. Максимальные численность (1125 экз./м²) и биомасса (3,6 г/м²) отмечены в вершине залива на илистом грунте при солености 27 ‰.

На участке псевдолиторали в акватории Бакальской косы и побережья у села Огни *H. acuta* не обнаружена. В акватории Лебяжжих островов в 38 % проб зарегистрированы единичные экземпляры гидробии. В акватории устья Красноперкопского залива данный вид обнаружен однократно в единичном экземпляре, а в кутовой его части максимальная численность гидробий возрастает от 2 до 39 экз./м², встречаемость — до 60 %.

Вдоль западного побережья Крыма летом 2010 г. на участке псевдолиторали единичные экземпляры *H. acuta* зарегистрированы только в акватории залива Донузлав; на остальных участках гидробия не обнаружена [34]. Летом 2016 г. в акватории Донузлава гидробия была отмечена на рыхлых грунтах на глубине до 12 м, но ее встречаемость (22 %), средняя численность (9 экз./м²) и средняя биомасса (0,022 г/м²) были невысокими [35]. В 2019 г. *H. acuta* зарегистрирована на глубине 2–3 м [16]. Летом 2020 г. средняя численность и биомасса были очень низкими — 1 экз./м² и 0,001 г/м², соответственно. Встречаемость составила всего 2 % [17].

Севастопольский регион

Бухта Казачья. На участке псевдолиторали в вершинной части бухты гидробия зарегистрирована во все сезоны 2009–2010 гг., но встречаемость моллюсков была различной: в июле — 65 %, в октябре — 85, в январе — 30, в апреле — 75 %. Известно, что для данного вида характерны сезонные вертикальные миграции, при которых летом моллюск концентрируется на небольших глубинах, а зимой перемещается глубже, глубоко зарываясь в осадок [7, 19, 20]. Это подтверждается и нашими данными. В кутовой части бухты на участке псевдолиторали в октябре температура воды была комфортной для *H. acuta* (+17–18 °С), поэтому в этот период отмечены ее максимальные средние численность и биомасса — 2101 экз./м² и 3,497 г/м², соответственно. В январе условия обитания были неблагоприятными, температура воды снизилась до +9 °С, поэтому наблюдались минимальные количественные показатели средней численности и биомассы — 34 экз./м² и 0,079 г/м², соответственно.

В сезонной динамике численности *H. acuta* максимумы отмечены в вершинной части бухты в сентябре 2011 г. (26875 экз./м²) и в меньшей степени в августе 2018 г. (2950 экз./м²), максимум биомассы — в августе 2018 г. (16,5 г/м²). Средняя численность моллюсков в 2018–2019 гг. составила 2709 экз./м², средняя биомасса — 2,6 г/м² [17].

Бухта Стрелецкая. На рыхлых грунтах в ноябре 2003 г. средняя численность и биомасса составили 369 экз./м² и 0,57 г/м², соответственно, а встречаемость была высокой — 80 %. На участке псевдолиторали в кутовой части бухты гидробия отмечалась во все сезоны 2009–2010 гг., но встречаемость моллюска была различной: июль — 86 %, октябрь — 100, январь — 56, апрель — 89 %.

Максимальные средние численность и биомасса отмечены в октябре — 3323 экз./м² и 8,563 г/м², соответственно. Наименьшие средние численность и биомасса отмечены в январе — 195 экз./м² и 1,048 г/м², соответственно.

Бухта Круглая. *H. acuta* отмечена на рыхлых грунтах в июле 2004 г. со средней численностью 8 экз./м², средней биомассой 0,017 г/м² и встречаемостью 4 %. Обнаружена на рыхлых грунтах и на глубине 5 м в ноябре 2005 г. (средняя численность 20 экз./м², средняя биомасса 0,1 г/м²). Также исследована сезонная динамика ее численности и биомассы в 2001–2002 и 2022–2023 гг. в вершине бухты на глубине 0,1 м. Показатели были значительно выше, чем в других частях бухты в 2004 и 2005 гг. Так, в 2001–2002 гг. наибольшая численность зафиксирована в апреле 2001 г. (850 экз./м²). В 2022–2023 гг. максимальная численность отмечена в ноябре (11625 экз./м²); в среднем в этот период численность гидробий составляла 3175 экз./м². Наибольшая биомасса также зафиксирована в ноябре (18,9 г/м²), средняя биомасса составила 6,7 г/м², а встречаемость — 88 %.

На участке псевдолиторали в кутовой части бухты в 2010 г. максимальные средние численность и биомасса отмечены в апреле — 1771 экз./м² и 4,399 г/м², соответственно. В этот период температура воды была +16 °С, соленость — 15,4 ‰. В июле температура воды повысилась до +26–27 °С, а соленость снизилась до 13,2–14,8 ‰, что, наряду с отмиранием особей старшего поколения в этот период, могло стать причиной снижения средней численности и биомассы более чем в 31 раз — до 56 экз./м² и 0,117 г/м², соответственно. Гидробия отмечалась во все сезоны, но встречаемость моллюска была различной: июль — 30 %, октябрь — 90, январь — 60, апрель — 80 %.

Исследования участка псевдолиторали кутовых частей бухт Севастополя (Стрелецкая, Круглая, Казачья) показали, что в зависимости от солености воды изменялась численность моллюска.

Установлено, что в бухте Стрелецкая соленость колебалась от 6,1 до 17,7 ‰, средняя численность — от 0 до 9788 экз./м². В бухте Круглая соленость варьировала от 1,2 до 17,9 ‰, средняя численность гидробии — от 50 до 6575 экз./м². В бухте Казачья соленость изменялась от 17,7 до 42,9 ‰, средняя численность — от 0 до 6575 экз./м². При высоких показателях солености воды (35,8 и 42,9 ‰) численность гидробий достигала 6575 и 2550 экз./м²,

соответственно. Это подтверждает эвригалинность данного вида.

Данные по солености воды (‰) и средней численности гидробий (экз./м²) на участке псевдолиторали в различные сезоны года приведены в таблице.

Самая низкая соленость (6,1 ‰) отмечена осенью в бухте Стрелецкая на урзе воды и ниже, при этом средняя численность моллюсков достигала максимального значения за весь период наблюдений (6600 экз./м²). Самая высокая соленость (42,9 ‰) отмечена осенью в бухте Казачья на участке супралиторали; при такой солености средняя численность моллюсков также была высокой — 2550 экз./м².

Температура и сезоны. Известно, что *H. acuta* совершает сезонные вертикальные миграции, концентрируясь на небольших глубинах летом и уходя глубже зимой [19]. Изменения численности в зависимости от сезонов наблюдались во всех исследованных бухтах (рис. 3).

Пик роста численности отмечен в апреле и октябре, при комфортной для моллюска температуре (от 14,5 до 19 °С). Летом и зимой гидробия уходила на глубину, т. к. в июле температура на участке псевдолиторали поднималась до 26–32 °С, а в январе снижалась до 9–12 °С.

С помощью корреляционного анализа установлена степень зависимости численности гидробий от температуры и солености воды. Высокая корреляция численности *H. acuta* (0,79) от температуры выявлена в бухте Стрелецкая; в бухте Казачья коэффициент корреляции был низким (0,41), а в бухте Круглая он был отрицательным — взаимосвязь между численностью моллюска и температурой обратная.

Очень высокая корреляция численности гидробий (0,97) от солености установлена в бухте Казачья; в бухте Круглая наблюдалась слабая корреляция (0,34), а в бухте Стрелецкая коэффициент корреляции был еще ниже, что указывает на очень слабую зависимость (0,08).

Бухта Севастопольская. По литературным данным известно, что в вершине Севастопольской бухты *H. acuta* отмечена на рыхлых грунтах в районе г. Инкерман в 1990 и 2002–2005 гг. В вершине бухты численность гидробий составляла до 85 % численности всего бентоса [15]. Также гидробия найдена в Нефтегавани в октябре 2008 г. и январе 2009 г. на глубинах 3–6 м (встречаемость 83–96 %), в бухте Голландия и возле ГРЭС в октябре 2010 г. на глубинах 3–9 м со встречаемостью 38 и 100 %, соответственно [11, 36]. По нашим данным, гидробия обнаружена в различные сезо-

Сезонные изменения численности *H. acuta* и солености воды в бухтах Севастополя
Seasonal changes in *H. acuta* abundance and water salinity in the bays of Sevastopol

Сезоны / Seasons	Ниже уреза / Below the water's edge	Урез / At the water's edge	Выше уреза, 0,5 м / Above the water's edge, 0.5 m	Выше уреза, 1 м / Above the water's edge, 1 m
Бухта Стрелецкая / Streletskaaya Bay				
Июль / July	9788/17,7	1000/17,7	100/17,6	0/12
Октябрь / October	6600/6,1	1150/6,1	25/4,8	0/
Январь / January	338/14,8	250/14,8	0/14,1	0/14,8
Апрель / April	2188/11,4	0/11,4	550	1638
Бухта Круглая / Kruglaya (Round) Bay				
Июль / July	188/13,2	25/13,2	0/14,8	0/
Октябрь / October	388/14,3	788/14,3	25/1,2	0/1,2
Январь / January	119/15,8	25/15,7	0/17,8	13/17,9
Апрель / April	288/15,4	2138/15,4	3550/	5950/
Бухта Казачья / Kazachya (Cossack) Bay				
Июль / July	1963/19,1	50/19,1	3025/23,2	24,2
Октябрь / October	3525/19,6	250/19,6	6575/35,8	2550/42,9
Январь / January	75/17,7	0/	50/17,8	0/17,9
Апрель / April	113/18,1	25/18,1	413/21,6	63/22,5

Примечание: Числитель — численность (экз./м²), знаменатель — соленость (‰)

Note: Abundance (ind./m²) is given in the numerator, and salinity (‰) is presented in the denominator

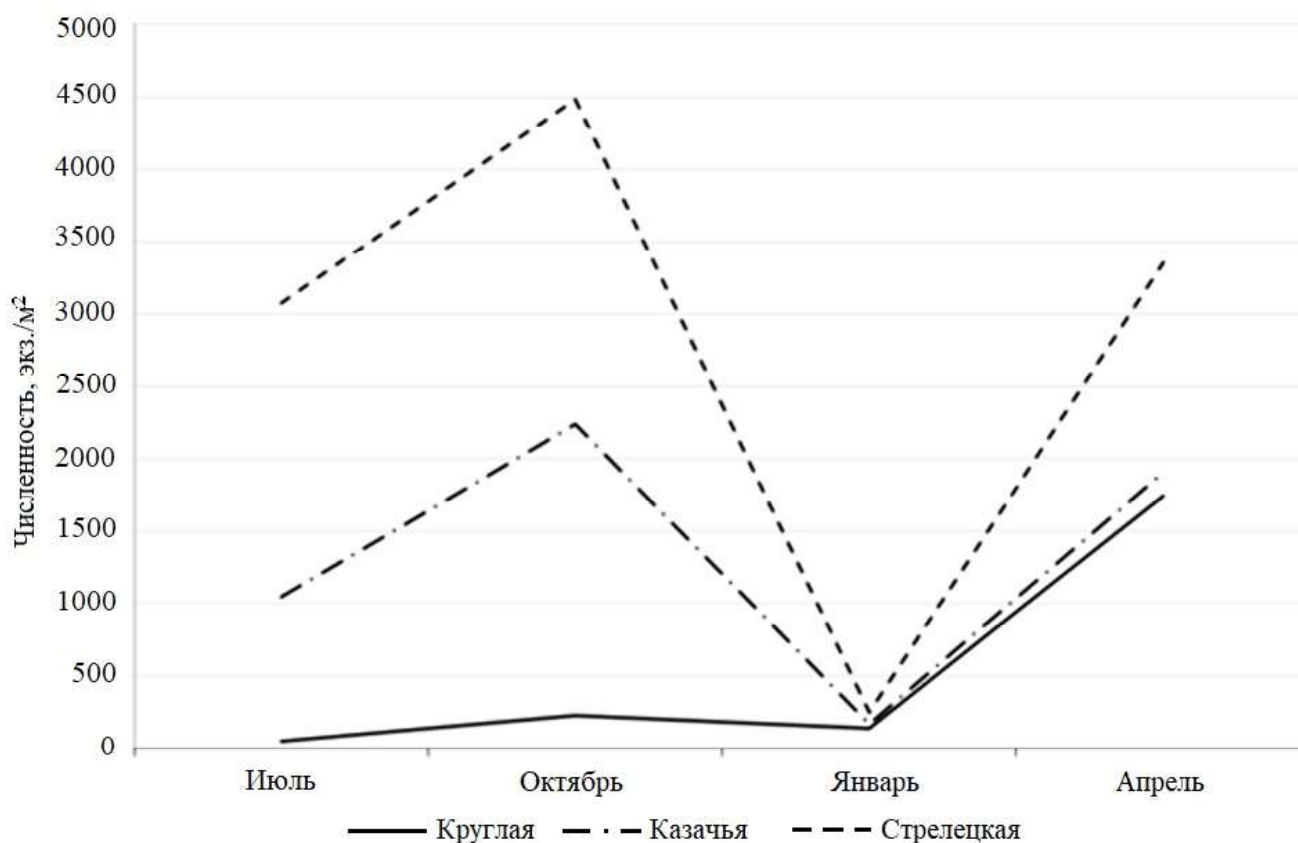


Рис. 3. Сезонные изменения численности *H. acuta* в бухтах Севастополя (сплошная линия — б. Круглая; штрихпунктирная линия — б. Казачья; штриховая линия — б. Стрелецкая)

Fig. 3. Seasonal changes in the abundance of *H. acuta* in the bays of Sevastopol (full line — Kruglaya (Round) Bay; dash-dotted line — Kazachya (Cossack) Bay; dashed line — Streletskaia Bay)

ны 2001–2002 гг. в вершине бухты. В 2002–2003 гг. *H. acuta* преобладала по численности среди всех Gastropoda преимущественно на станции около ГРЭС [37]. В этом же районе она отмечена и в 2006–2007 гг. на 4 станциях с максимальной численностью в декабре 2007 г. (1900 экз./м²) и максимальной биомассой в октябре 2007 г. (1,91 г/м²) [38].

На участке псевдолиторали на рыхлых грунтах в период с декабря 2008 г. по декабрь 2009 г. гидробиона не обнаружена.

Устье реки Черная. Здесь нами накоплен наибольший массив данных (более 200 проб, включая 25 проб с макрофитов). Этот район отличается эстуарными условиями и пониженной соленостью, которая характеризуется высокой нестабильностью (в среднем 3,5–10 ‰ в реке возле устья и 12–13,5 ‰ в самом устье). Тем не менее, гидробиона отмечена в этом районе в большом количестве. Максимальная численность на рыхлых (илистых) грунтах была зафиксирована в августе 2011 г. (39625 экз./м²), максимальная биомасса — в сен-

тябре 2022 г. (28,5 г/м²). Эти показатели, по нашим данным, являются максимальными для всего побережья Крыма в исследованный период. Наименьшая численность отмечалась в холодное время года (январь), когда она не превышала 1350 экз./м² или гидробионы отсутствовали вовсе. По литературным данным известно, что нижний предел обитания *H. acuta* — 1,2 ‰ [7]. По нашим данным, единственный экземпляр *H. acuta* встречен в июле 2020 г. в реке Черная при солености 0,3 ‰.

Юго-Восточное побережье полуострова Крым. На рыхлых грунтах в зоне псевдолиторали вдоль побережья Крыма от Прибрежного до б. Тихая *H. acuta* не обнаружена.

Восточное побережье полуострова Крым. На рыхлых грунтах участка псевдолиторали побережья г. Керчь в декабре 2007 г. и в сентябре 2019 г. в акватории Керченского пролива гидробиона не обнаружена. В акватории мыса Такиль из 30 проб единичные экземпляры моллюска обнаружены только в двух пробах.

Мыс Казантип. В августе 2013 г. на рыхлых грунтах участка псевдолиторали (бухты Сенькина, Долгая, Русская, Рифов) гидробия не обнаружена. Однако она была отмечена в августе 2022 г. рядом с заповедником (бухта Татарская) в единичном экземпляре с численностью до 25 экз./м² (в среднем 2 экз./м²) и биомассой до 0,025 г/м² (в среднем 0,002 г/м²).

Эпифитон макрофитов различных родов

У побережья *мыса Тарханкут* гидробия отмечена в эпифитоне цистозеры на глубине 1 м с численностью 5 экз./кг и биомассой 0,03 г/кг летом 2013 г. [39].

Залив Донузлав. Обнаружена летом 2020 г. в эпифитоне цистозеры на глубине 0,1 м со средней численностью 22 экз./кг.

Устье реки Черная и вершина Севастопольской бухты. Впервые у побережья п-ва Крым *H. acuta* встречена в эпифитоне морской травы рода *Zostera* в октябре 2001 г. В 2001–2002 гг. ее средняя численность составила 236 экз./кг, а в сентябре 2012 г. — 811 экз./кг. Гидробия обнаружена также на различных водорослях отдела Chlorophyta на глубине 0,1 м. Максимальная численность была отмечена в эпифитоне *Ulva intestinalis* Linnaeus, 1753 и составила 11010 экз./кг в сентябре 2022 г.; максимальная биомасса (15,25 г/кг) наблюдалась в аналогичном биотопе в июне 2023 г. На тот момент в размерной структуре преобладали особи высотой раковины 2,1–3 мм.

В *Стрелецкой бухте* гидробия отмечена на водорослях рода *Cladophora* в июле 2010 г. на глубине 0,1 м с численностью 814 экз./кг и биомассой 2,4 г/кг.

Бухта Круглая. *H. acuta* обнаружена в вершине бухты в эпифитоне морской травы *Zostera* sp. в декабре 2001 г. (численность 20 экз./кг, биомасса 0,1 г/кг). Впервые она найдена на водорослях таких родов, как *Chaetomorpha* в апреле 2001 г. (численность 90 экз./кг, биомасса 0,19 г/кг), *Ulva* (= *Enteromorpha*) в июне 2001 г. (численность 263 экз./кг, биомасса 0,29 г/кг) и *Cladophora* в августе 2001 г. (численность 294 экз./кг, биомасса 0,1 г/кг), поскольку эпифитон этих макрофитов ранее не был исследован. В зарослях цистозеры в декабре 2001 г. численность гидробий составила 48 экз./кг. В ноябре 2022 г. гидробия снова была отмечена в этом районе на *Cystoseira* sp. с численностью 124 экз./кг и биомассой 0,37 г/кг и в марте 2023 г. на *Cladophora* sp. с высокой численностью (294 экз./кг) и биомассой (0,8 г/кг).

Гидробия обнаружена также в *Казантипском природном заповеднике* в эпифитоне таких макрофитов, как *Ulva* sp., *Zostera* sp.+*Chaetomorpha* sp., *Cladophora* sp.+*Chaetomorpha* sp., *Cladophora* sp., *Cladophora* sp.+*Ulva linza* с максимальными для макрофитов у побережья Крыма численностью 23333 экз./кг и биомассой 23,33 г/кг в ассоциации водорослей *Cladophora* sp.+*Chaetomorpha* sp. в июле 2009 г. [40].

В обрастаниях камней (валунов) гидробия найдена только на *Казантипе* на глубине 1 м в августе 2013 г. с численностью 900 экз./м² и биомассой 0,9 г/кг [41].

Таким образом, по нашим данным, *H. acuta* распределена вдоль побережья Крыма неравномерно. Единичные экземпляры данного вида (или его отсутствие) были отмечены в бухтах с рыхлыми грунтами без примеси ила, на цистозере, а также в обрастаниях естественных и искусственных твердых субстратов. Высокую численность моллюсков наблюдали в вершинных частях бухт, для которых характерны заиленные пески, и в эпифитоне зеленых водорослей, где гидробия нередко отмечалась в больших количествах. Установлена зависимость распределения *H. acuta* от абиотических факторов среды — температуры (коэффициент корреляции до 0,79), солености (коэффициент корреляции до 0,97) и сезонов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Брюхоногий моллюск *Hydrobia acuta* распространен вдоль побережья Крыма неравномерно, преимущественно в вершинах бухт, заливе и эстуарии на илистых рыхлых субстратах и в эпифитоне некоторых макрофитов. Максимальная численность на рыхлых грунтах составила 39625 экз./м² в устье реки Черная в августе 2011 г., наибольшая биомасса (28,5 г/м²) — в том же районе, но в сентябре 2022 г. На макрофитах максимальные численность и биомасса отмечались в ассоциациях водорослей Chlorophyta (*Cladophora* sp.+*Chaetomorpha* sp.) в июле 2009 г. в акватории Казантипского природного заповедника — 23333 экз./кг и 23,3 г/кг, соответственно.

В эпифитоне морской травы рода *Zostera* и зеленых водорослей (Chlorophyta) родов *Chaetomorpha*, *Cladophora* и *Ulva* гидробия у побережья Крыма отмечена впервые.

Расширена нижняя граница эвригалинности *H. acuta* — моллюск встречался при солености

от 0,03 % в реке Черная. На участке псевдолиторали численность моллюсков была высокой как при солености 6,1 ‰ (6600 экз./м²), так и при солености 42,9 ‰ (2550 экз./м²).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны коллегам из ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ за помощь в отборе проб.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Биоразнообразие как основа устойчивого функционирования морских экосистем, критерии и научные принципы его сохранения» (№ гос. регистрации 1023032000049-6-1.6.21).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express gratitude to their colleagues at FSBIS Federal Research Center “A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS” for their assistance with sampling process.

This work has been conducted as a part of the State Assignment “Biodiversity as the basis for sustainable functioning of marine ecosystems; criteria and scientific principles of its conservation” (No. of state registration 1023032000049-6-1.6.21).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Öztürk B., Doğan A., Bitlis-Bakir B., Salman A. Marine molluscs of the Turkish coasts: an updated checklist. *Turkish Journal of Zoology*. 2014. Vol. 38: 832–879. <https://doi.org/10.3906/zoo-1405-78>.
- Анистратенко В.В., Халиман И.А., Анистратенко О.Ю. Моллюски Утлюкского лимана (Азовское море): Обзор видового состава с замечаниями по распространению и экологии. *Зоологический журнал*. 2017. Т. 96, № 2: 144–152. <https://doi.org/10.7868/S0044513416120047>.
- Бондаренко Л.В., Болтачева Н.А., Гринцов В.А. Таксономический состав макрозообентоса. *Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма* / под ред. Н.С. Костенко. Симферополь: АРИАЛ, 2018: 77–83. <https://doi.org/10.21072/978-5-907032-04-0>.
- Копий В.Г. Макрозообентос зоны псевдолиторали. *Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма* / под ред. Н.С. Костенко. Симферополь: АРИАЛ, 2018: 252–255. <https://doi.org/10.21072/978-5-907032-04-0>.
- Терентьев А.С. Видовое богатство моллюсков Джарылгачского залива Черного моря. *Моллюски: биология, экология, эволюция и формирование малакофаун : тезисы докл. Всерос. науч. конф. с междунар. участием (п. Борок, 14–18 октября 2019 г.)*. Ярославль: Изд-во Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина, Филигрань, 2019: 85.
- Фроленко Л.Н., Живоглядова Л.А., Ковалев Е.А. Результаты исследований зообентоса северо-восточной части Черного моря по данным 2016–2017 гг. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2019. Т. 2, № 4: 85–97. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2019_2_4_85.
- Копий В.Г., Бондаренко Л.В. Атлас обитателей псевдолиторали Азово-Черноморского побережья Крыма. Севастополь: Изд-во Федерального научного центра «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», 2020. 120 с. <https://doi.org/10.21072/978-5-6044865-1-1>.
- Bank R.A., Neubert E. Checklist of the land and freshwater Gastropoda of Europe. *MolluscaBase : a database of all molluscan species*. 2017. URL: <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=sourcedetails&id=279050> (дата обращения 28.03.2024).
- Manousis T. The Marine Mollusca of Greece: an up-to-date, systematic catalogue, documented with bibliographic and pictorial references. *Xenophora Taxonomy*. 2021. Vol. 34, suppl. 176: 26–47.
- Селифонова Ж.П., Самышев Э.З. Таксономический состав и сезонная динамика меропланктона в районе морского порта Кавказ, Керченский пролив. *Морской биологический журнал*. 2022. Т. 7, № 2: 88–97. <https://doi.org/10.21072/mbj.2022.07.2.07>.
- Витер Т.В. Макрозообентос гидротехнических сооружений Нефтегавани (Севастопольская бухта, Черное море). *Экология моря*. 2009. Вып. 78: 28–33.
- Тихонова Е.А., Соловьева О.В. Использование макрозообентоса для экологических исследований портовых акваторий (на примере Севастопольской бухты, Черное море). *Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Биология. Химия*. 2015. Т. 1 (67), № 1: 135–144.
- Лисицкая Е.В. Меропланктон. *Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма* / под ред. Н.С. Костенко. Симферополь: АРИАЛ, 2018: 234–244. <https://doi.org/10.21072/978-5-907032-04-0>.
- Литвинюк Н.А. Динамика численности околководных птиц, зимующих в акватории Казантипского природного заповедника. *Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян»*. 2019. Вып. 10: 147–155. <https://doi.org/10.36305/2413-3019-2019-10-147-155>.
- Алемов С.В. Межгодовая и сезонная динамика сообществ макрозообентоса Севастопольской бухты (Черное море) в начале XXI века на участках с различным уровнем загрязнения. *Труды Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского — Природного заповедника РАН*. 2021. Вып. 1 (17): 3–16. <https://doi.org/10.21072/eco.2021.17.01>.

16. Ревков Н.К., Болтачева Н.А., Ревкова Т.Н., Бондаренко Л.В., Щуров С.В., Лукьянова Л.Ф. Донная фауна озера Донузлав (Черное море) в условиях промышленной добычи песка. *Экосистемы*. 2021. Вып. 27: 5–22. <https://doi.org/10.37279/2414-4738-2021-27-5-22>.
17. Макаров М.В. Таксоцен Gastropoda мелководья на рыхлых грунтах в некоторых районах у побережья Крыма (Черное море). *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2022. Т. 5, № 2: 54–67. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2022_5_2_54.
18. Бондарев И.П. *Theodoxus flaviatilis* (Gastropoda, Neritidae) как экологический маркер. *Морской биологический журнал*. 2016. Т. 1, № 2: 18–26. <https://doi.org/10.21072/mbj.2016.01.2.02>.
19. Чухчин В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. К.: Наукова думка, 1984. 176 с.
20. Britton R.H. Life cycle and production of *Hydrobia acuta* Drap. (Gastropoda: Prosobranchia) in a hypersaline coastal lagoon. *Hydrobiologia*. 1985. Vol. 122: 219–230. <https://doi.org/10.1007/BF00018282>.
21. Анистратенко В.В., Халиман И.А., Анистратенко О.Ю. Моллюски Азовского моря. К.: Наукова думка, 2011. 173 с.
22. Терентьев А.С. Макрозообентос южной оконечности косы Тузла (Керченский пролив). *Труды Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии*. 2015. Т. 53: 54–59.
23. Воробьев В.П. Бентос Азовского моря. *Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии*. 1949. Вып. 13. 195 с.
24. Чухчин В.Д. Жизненный цикл и рост *Hydrobia acuta* (Drap.) и *Hydrobia ventrosa* (Mont.) в Черном море. *Биология моря*. 1976. Вып. 37: 85–90.
25. Мордвинов Ю.Е., Тимофеев В.А. Мониторинг гидрофильных птиц на зимовке в г. Севастополь в 2001–2002 гг. и их влияние на экосистему бухт. *Современные проблемы океанологии шельфовых морей России : тезисы докл. Междунар. конф. (г. Ростов-на-Дону, 13–15 июня 2002 г.)*. Мурманск: Изд-во Мурманского морского биологического института Кольского научного центра Российской академии наук, 2002: 164–166.
26. Болтачев А.Р., Карпова Е.П., Губанов В.В., Быхалова О.Н. Морские рыбы заповедника «Утриш». *Наземные и прилегающие морские экосистемы полуострова Абрау: структура, биоразнообразие и охрана. Научные труды*. 2017. Т. 4: 197–219.
27. Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и расчет ущерба, наносимого рыбным запасам при проведении бункеровки маломерного водного транспорта (стоечное нефтеналивное судно Пилдне 02-40 (СТР.02-001)), Краснодарский край, г.к. Анапа, п. Большой Утриш, оз. Змеиное, АО «Морской клуб» : рыбоводно-биологическое обоснование. *Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Т. 4. Планируемая хозяйственная деятельность во внутренних морских водах объекта СНС СТР.02-001 (СНС 408) в акватории оз. Змеиное, расположенного в с. Большой Утриш*. Новороссийск: Изд-во Новороссийского учебного и научно-исследовательского морского биологического центра Кубанского государственного университета, изд-во Экоаналитической лаборатории «Сфера», 2020. 70 с.
28. Копий В.Г., Бондаренко Л.В. Состав и структура макрозообентоса прибрежной акватории заповедника «Лебяжий острова» (Каркинитский залив, Черное море). *Биота и среда заповедных территорий*. 2021. № 1: 31–50. https://doi.org/10.37102/2782-1978_2021_1_2.
29. Belousova Yu.V. The first data on larvae of trematodes from the gastropod *Hydrobia acuta*. *Biology Bulletin*. 2022. Vol. 49, no. 1: 21–28. <https://doi.org/10.1134/S1062359022020042>.
30. Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. К.: Наукова думка, 1981. 168 с.
31. Мокиевский О.Б. Фауна рыхлых грунтов литорали западных берегов Крыма. *Труды Института океанологии Академии наук СССР*. 1949. Т. 4: 124–159.
32. Маккавеева Е.Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря. К.: Наукова думка, 1979. 229 с.
33. Голиков А.Н., Стабогатов Я.И. Моллюски. *Определитель фауны Черного и Азовского морей. Свободноживущие беспозвоночные. Т. 3. Членистоногие (кроме ракообразных), моллюски, иглокожие, щетинкочелюстные, хордовые / под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского*. К.: Наукова думка, 1972: 60–249.
34. Копий В.Г. Макрозообентос псевдолиторали побережья западного Крыма. *Биологическое разнообразие Кавказа и юга России : матер. XVIII Междунар. науч. конф. (г. Грозный, 4–5 ноября 2016 г.)*. Грозный: Изд-во Академии наук Чеченской республики, 2016: 365–368.
35. Терентьев А.С., Семик А.М., Пындьк Д.Э. Состояние зообентоса прибрежной части озера Донузлав в летний период 2016 г. *Образование, наука и молодежь — 2018 : матер. науч.-практ. конф. (г. Керчь, 2–13 апреля 2018 г.)*. Керчь: Изд-во Керченского государственного морского технологического университета, 2018: 58–66.
36. Витер Т.В. Донные сообщества в районе причалов б. Голландия и в районе ГРЭС (б. Севастопольская). *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря и комплексное использование ресурсов шельфа*. 2013. Вып. 27: 431–438.
37. Макаров М.В. Сезонная динамика Gastropoda в Севастопольской бухте (Черное море). *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря и комплексное использование ресурсов шельфа*. 2004. Вып. 10: 184–189.

38. Макаров М.В. Новые данные по сезонной динамике качественного и количественного состава моллюсков в вершинной части Севастопольской бухты (Черное море). *Ruthenica: Русский малакологический журнал*. 2018. Т. 28, № 4: 157–162. [https://doi.org/10.35885/ruthenica.2018.28\(4\).4](https://doi.org/10.35885/ruthenica.2018.28(4).4).
39. Макаров М.В., Копий В.Г., Бондаренко Л.В., Витер Т.В., Подзорова Д.В. Макрозообентос зарослей водорослей *Cystoseira crinita* Duby, 1830 у берегов Крыма и Кавказа (Черное море). *Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Биология. Химия*. 2020. Т. 6 (72), № 3: 97–116. <https://doi.org/10.37279/2413-1725-2020-6-3-97-116>.
40. Макаров М.В. Таксоцен Mollusca в эпифитоне макрофитов побережья Казантипа (Крым, Азовское море). *Биоразнообразие и устойчивое развитие : тезисы докл. Междунар. науч.-практ. конф. (г. Симферополь, 19–22 мая 2010 г.)*. Симферополь: Изд-во Крымского научного центра Национальной академии наук Украины и Министерства образования и науки Украины, 2010: 84–85.
41. Макаров М.В., Ковалева М.А., Болтачева Н.А., Копий В.Г., Бондаренко Л.В. Макрозообентос естественных твердых субстратов в акваториях, прилегающих к Керченскому полуострову. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2015. № 3–4 (64): 425–428.
42. Öztürk B., Doğan A., Bitlis-Bakir B., Salman A. Marine molluscs of the Turkish coasts: an updated checklist. *Turkish Journal of Zoology*. 2014. Vol. 38: 832–879. <https://doi.org/10.3906/zoo-1405-78>.
43. Anistratenko V.V., Khaliman I.A., Anistratenko O.Yu. Mollyuski Utlyukskogo limana (Azovskoe more): Obzor vidovogo sostava s zamechaniyami po rasprostraneniyu i ekologii [Mollusks of the Utlyukskiy liman (Sea of Azov): Review of the species composition with remarks on distribution and ecology]. *Zoologicheskij zhurnal [Zoological Journal]*. 2017. Vol. 96, no. 2: 144–152. <https://doi.org/10.7868/S0044513416120047>. (In Russian).
44. Bondarenko L.V., Boltacheva N.A., Grintsov V.A. Taksonomicheskij sostav makrozoobentosa [Taxonomic composition of macrozoobenthos]. In: *Biologiya Chernogo morya u beregov Yugo-Vostochnogo Kryma [The biology of the Black Sea offshore area at the South-Eastern Crimea]*. N.S. Kostenko (ed.). Simferopol: ARIAL, 2018: 77–83. <https://doi.org/10.21072/978-5-907032-04-0>. (In Russian).
45. Kopyi V.G. Makrozoobentos zony psevdolitoralі [Macrozoobenthos of the pseudo littoral zone]. In: *Biologiya Chernogo morya u beregov Yugo-Vostochnogo Kryma [The biology of the Black Sea offshore area at the South-Eastern Crimea]*. N.S. Kostenko (ed.). Simferopol: ARIAL, 2018: 252–255. <https://doi.org/10.21072/978-5-907032-04-0>. (In Russian).
46. Terentyev A.S. Vidovoe bogatstvo mollyuskov Dzharylgachskogo zaliva Chernogo morya [Species richness of molluscs in Dzharylhach Bay of the Black Sea]. In: *Mollyuski: biologiya, ekologiya, evolyutsiya i formirovanie malakofaun : tezisy dokladov Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (p. Borok, 14–18 oktyabrya 2019 g.) [Molluscs: biology, ecology, evolution and formation of malacofauna. Abstracts of the All-Russian Scientific Conference (Borok, 14-18 October, 2019)]*. Yaroslavl: Institut biologii vnutrennikh vod im. I.D. Papanina [I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters] Publ., Filigran' [Filigree], 2019: 85. (In Russian).
47. Frolenko L.N., Zhivoglyadova L.A., Kovalev E.A. Rezultaty issledovaniy zoobentosa severo-vostochnoy chasti Chernogo morya po dannym 2016–2017 gg. [Results of the zoobenthos studies in the North-Eastern Black Sea according to the data obtained in 2016–2017]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*. 2019. Vol. 2, no. 4: 85–97. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2019_2_4_85. (In Russian).
48. Kopyi V.G., Bondarenko L.V. Atlas obitateley psevdolitoralі Azovo-Chernomorskogo poberezh'ya Kryma [Atlas of the inhabitants of the pseudo-littoral of the Sea of Azov – Black Sea coast of Crimea]. Sevastopol: Federal'nyy issledovatel'skiy tsentr “Institut biologii yuzhnykh morey im. A.O. Kovalevskogo RAN” [Federal Research Center “A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas”] Publ., 2020. 120 p. <https://doi.org/10.21072/978-5-6044865-1-1>. (In Russian).
49. Bank R.A., Neubert E. Checklist of the land and freshwater Gastropoda of Europe. In: *MolluscaBase : a database of all molluscan species*. 2017. Available at: <https://www.molluscabase.org/aphia.php?p=sourcedetails&id=279050> (accessed 28.03.2024).
50. Manousis T. The Marine Mollusca of Greece: an up-to-date, systematic catalogue, documented with bibliographic and pictorial references. *Xenophora Taxonomy*. 2021. Vol. 34, suppl. 176: 26–47.
51. Selifonova Zh.P., Samyshev E.Z. Meroplankton taxonomic composition and seasonal dynamics in the Seaport Kavkaz area, Kerch Strait. *Marine Biological Journal*. 2022. Vol. 7, no. 2: 88–97. <https://doi.org/10.21072/mbj.2022.07.2.07>.
52. Viter T.V. Makrozoobentos gidrotekhnicheskikh sooruzheniy Neftegavani (Sevastopol'skaya bukhta, Chernoe more) [Macrozoobenthos of hydrotechnical constructions of oil harbor (Sevastopol Bay, Black Sea)]. *Ekologiya morya [Ecology of the Sea]*. 2009. Issue 78: 28–33. (In Russian).
53. Tikhonova E.A., Solovyeva O.V. Ispol'zovanie makrozoobentosa dlya ekologicheskikh issledovaniy portovykh akvatoriy (na primere Sevastopol'skoy

- bukhty, Chernoe more) [Use of macrozoobenthos for environmental studies of the waters in port areas (on the example of Sevastopol Bay, Black Sea)]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya* [Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry]. 2015. Vol. 1 (67), no. 1: 135–144. (In Russian).
13. Lisitskaya E.V. Meroplankton [Meroplankton]. In: *Biologiya Chernogo morya u beregov Yugo-Vostochnogo Kryma* [The biology of the Black Sea offshore area at the South-Eastern Crimea]. N.S. Kostenko (ed.). Simferopol: ARIAL, 2018: 234–244. <https://doi.org/10.21072/978-5-907032-04-0>. (In Russian).
 14. Litvinyuk N.A. Dinamika chislennosti okolovodnykh ptits, zimuyushchikh v akvatorii Kazantipskogo prirodnogo zapovednika [Dynamics of the number of near-water birds wintering in the waters of the Kazantip Nature Reserve]. *Nauchnye zapiski prirodnogo zapovednika "Mys Mart'yan"* [Scientific notes of the "Cape Martyan" Nature Reserve]. 2019. Issue 10: 147–155. <https://doi.org/10.36305/2413-3019-2019-10-147-155>. (In Russian).
 15. Alemov S.V. Mezhdogovaya i sezonnaya dinamika soobshchestv makrozoobentosa Sevastopol'skoy bukhty (Chernoe more) v nachale XXI veka na uchastkakh s razlichnym urovnem zagryazneniya [Seasonal and interannual dynamics of macrozoobenthos communities in Sevastopol Bay (the Black Sea) at the beginning of the XXI century in areas with different pollution levels]. *Trudy Karadagskoy nauchnoy stantsii im. T.I. Vyazemskogo — Prirodnogo zapovednika RAN* [Proceedings of the T.I. Vyazemsky Karadag Scientific Station — Nature Reserve of the Russian Academy of Sciences]. 2021. Issue 1 (17): 3–16. <https://doi.org/10.21072/eco.2021.17.01>. (In Russian).
 16. Revkov N.K., Boltacheva N.A., Revkova T.N., Bondarenko L.V., Shchurov S.V., Lukyanova L.F. Donnaya fauna ozera Donuzlav (Chernoe more) v usloviyakh promyshlennoy dobychi peska [Bottom fauna of Lake Donuzlav under conditions of industrial sand mining]. *Ekosistemy* [Ecosystems]. 2021. Issue 27: 5–22. <https://doi.org/10.37279/2414-4738-2021-27-5-22>. (In Russian).
 17. Makarov M.V. Taksotsen Gastropoda melkovod'ya na rykhlykh gruntakh v nekotorykh rayonakh u poberezh'ya Kryma (Chernoe more) [Shallow-water taxocene of Gastropoda on soft bottoms in some areas along the Crimean coast (the Black Sea)]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment]. 2022. Vol. 5, no. 2: 54–67. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2022_5_2_54. (In Russian).
 18. Bondarev I.P. *Theodoxus flaviatilis* (Gastropoda, Neritidae) kak ekologicheskiy marker [*Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda, Neritidae) as an environmental marker]. *Morskoy biologicheskiy zhurnal* [Marine Biological Journal]. 2016. Vol. 1, no. 2: 18–26. <https://doi.org/10.21072/mbj.2016.01.2.02>. (In Russian).
 19. Chukhchin V.D. Ekologiya bryukhonogikh mollyuskov Chernogo morya [Ecology of Gastropoda from the Black Sea]. Kyiv: Naukova dumka [Scientific Thought], 1984. 176 p. (In Russian).
 20. Britton R.H. Life cycle and production of *Hydrobia acuta* Drap. (Gastropoda: Prosobranchia) in a hypersaline coastal lagoon. *Hydrobiologia*. 1985. Vol. 122: 219–230. <https://doi.org/10.1007/BF00018282>.
 21. Anistratenko V.V., Khaliman I.A., Anistratenko O.Yu. Mollyuski Azovskogo morya [The molluscs of the Sea of Azov]. Kyiv: Naukova dumka [Scientific Thought], 2011. 173 p. (In Russian).
 22. Terentyev A.S. Makrozoobentos yuzhnoy okonechnosti kosy Tuzla (Kerchenskiy proliv) [Macrozoobenthos of the Tuzla Spit southern end (Kerch Strait)]. *Trudy Yuzhnogo nauchno-issledovatel'skogo instituta rybnogo khozyaystva i okeanografii* [Proceedings of the Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography]. 2015. Vol. 53: 54–59. (In Russian).
 23. Vorobyev V.P. Bentos Azovskogo morya [Benthos of the Sea of Azov]. *Trudy Azovo-Chernomorskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta morskogo rybnogo khozyaystva i okeanografii* [Proceedings of the Azov and Black Sea Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography]. 1949. Issue 13. 195 p. (In Russian).
 24. Chukhchin V.D. Zhiznennyi tsikl i rost *Hydrobia acuta* (Drap.) i *Hydrobia ventrosa* (Mont.) v Chernom more [Life cycle and growth of *Hydrobia acuta* (Drap.) and *Hydrobia ventrosa* (Mont.) in the Black Sea]. *Biologiya morya* [Biology of the Sea]. 1976. Issue 37: 85–90. (In Russian).
 25. Mordvinov Yu.E., Timofeev V.A. Monitoring gidrofil'nykh ptits na zimovke v g. Sevastopol' v 2001–2002 gg. i ikh vliyanie na ekosistemu bukht [Monitoring of hydrophilic birds during their wintering in Sevastopol in 2001–2002 and their impact on the bay ecosystem]. In: *Sovremennyye problemy okeanologii shel'fovykh morey Rossii : tezisy dokladov Mezhdunarodnoy konferentsii (g. Rostov-na-Donu, 13–15 iyunya 2002 g.)* [Current problems of the oceanology of the shelf seas in Russia. Abstracts of the International Conference (Rostov-on-Don, 13–15 June, 2002)]. Murmansk: Murmanskii morskoy biologicheskiy institut Kol'skogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [Murmansk Marine Biological Institute, Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences] Publ., 2002: 164–166. (In Russian).
 26. Boltachev A.R., Karpova E.P., Gubanov V.V., Bykhalova O.N. Morskie ryby zapovednika "Utrish" [Sea fishes in "Utrish" Reserve]. *Nazemnye i priliegayushchie morskoe ekosistemy poluostrova Abrau: struktura, bioraznoobrazie i okhrana. Nauchnye trudy* [Terrestrial and Adjacent Marine Ecosystems of

- the Abrau Peninsula: Composition, Biodiversity, and Protection. Research Papers]. 2017. Vol. 4: 197–219. (In Russian).
27. Otsenka vozdeystviya na vodnye biologicheskie resursy i raschet ushcherba, nanosimogo rybnym zapasam pri provedenii bunkerovki malomernogo vodnogo transporta (stoechnoe nefenalivnoe sudno Pildne 02-40 (STR.02-001)), Krasnodarskiy kray, g.-k. Anapa, p. Bol'shoy Utrish, oz. Zmeinoye, AO "Morskoy klub" : rybovodno-biologicheskoe obosnovanie [Assessment of the impact on the aquatic living resources and evaluation of the damage inflicted to the fish stocks during bunkering of a small-sized vessel (berth-connected oil-carrying ship Pildne 02-40 (STR.02-001)), Krasnodar Territory, resort city Anapa, Bol'shoy (Big) Utrish, Zmeinoye (Snake) Lake, AO "Morskoy klub" (stock company "Marine Club"). Fisheries and biological provision]. In: *Otsenka vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu (OVOS). T. 4. Planiruemaya khozyaystvennaya deyatel'nost' vo vnutrennikh morskikh vodakh ob"ekta SNS STR. 02-001 (SNS 408) v akvatorii oz. Zmeinoye, raspolozhennogo v s. Bol'shoy Utrish* [Assessment of the environmental impact. Vol. 4. Expected economic activity in the inner sea waters of SNS STR.02-001 (SNS 408) located in the Zmeinoye (Snake) Lake area near Bol'shoy (Big) Utrish]. Novorossiysk: Novorossiyskiy uchebnyy i nauchno-issledovatel'skiy morskoy biologicheskoy tsentr Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta [Novorossiysk Educational and Research Marine Biological Center of Kuban State University] Publ., Ekoanaliticheskaya laboratoriya "Sfera" [Laboratory for Environmental Analysis "Sphere"] Publ., 2020. 70 p. (In Russian).
 28. Kopyi V.G., Bondarenko L.V. Sostav i struktura makrozoobentosa pribrezhnoy akvatorii zapovednika "Lebyazh'i ostrova" (Karkinitskiy zaliv, Chernoe more) [Composition and structure of macrozoobenthos of the coastal water area of the Nature Reserve "Swan Islands" (Karkinitskiy Bay, Black Sea)]. *Biota i sreda zapovednykh territoriy [Biota and Environment of Natural Areas]*. 2021. No. 1: 31–50. https://doi.org/10.37102/2782-1978_2021_1_2. (In Russian).
 29. Belousova Yu.V. The first data on larvae of trematodes from the gastropod *Hydrobia acuta*. *Biology Bulletin*. 2022. Vol. 49, no. 1: 21–28. <https://doi.org/10.1134/S1062359022020042>.
 30. Kiseleva M.I. Bentos rykhlykh gruntov Chernogo morya [Benthos of soft sediments of the Black Sea]. Kyiv: Naukova dumka [Scientific Thought], 1981. 168 p. (In Russian).
 31. Mokievskiy O.B. Fauna rykhlykh gruntov litorali zapadnykh beregov Kryma [Fauna of the soft bottoms on the littoral of West Crimea]. *Trudy Instituta okeanologii Akademii nauk SSSR [Transactions of the Institute of Oceanology of the USSR Academy of Sciences]*. 1949. Vol. 4: 124–159. (In Russian).
 32. Makkaveeva E.B. Bespozvonochnye zarosley makrofitov Chernogo morya [Invertebrates of the Black Sea macrophytes]. Kyiv: Naukova dumka [Scientific Thought], 1979. 229 p. (In Russian).
 33. Golikov A.N., Stabogatov Ya.I. Mollyuski [Molluscs]. In: *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morey. Svobodnozhivushchie bespozvonochnye. T. 3. Chlenistonogie (krome rakoobraznykh), mollyuski, iglokozhiye, shchetinkochelyustnye, khordovyye* [Guide for identification of the fauna of the Black and Azov Seas. Vol. 3. Arthropods (except crustaceans), molluscs, echinoderms, chaetognaths, chordate]. F.D. Mordukhay-Boltovskoy (ed.). Kyiv: Naukova dumka [Scientific Thought], 1972: 60–249. (In Russian).
 34. Kopyi V.G. Makrozoobentos psevdolitorali poberezh'ya zapadnogo Kryma [Macrozoobenthos of the pseudolittoral of the coast of Western Crimea]. In: *Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza i yuga Rossii : materialy XVIII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (g. Grozny, 4–5 noyabrya 2016 g.)* [Biological diversity of the Caucasus and Southern Russia. Proceedings of the 18th International Scientific Conference (Grozny, 4–5 November, 2016)]. Grozny: Akademiya nauk Chechenskiy respublik [Academy of Sciences of the Chechen Republic] Publ., 2016: 365–368. (In Russian).
 35. Terentyev A.S., Semik A.M., Pyndyk D.E. Sostoyanie zoobentosa pribrezhnoy chasti ozera Donuzlav v letniy period 2016 g. [State of zoobenthos in the coastal part of Lake Donuzlav in the summer of 2016]. In: *Obrazovanie, nauka i molodezh' — 2018 : materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Kerch', 2–13 aprelya 2018 g.)* [Education, science and youth — 2018. Proceedings of the Scientific and Practical Conference (Kerch, 2–13 April, 2018)]. Kerch: Kerchenskiy gosudarstvennyy morskoy tekhnologicheskoy universitet [Kerch State Maritime Technological University] Publ., 2018: 58–66. (In Russian).
 36. Viter T.V. Donnnyye soobshchestva v rayone prichalov b. Gollandiya i v rayone GRES (b. Sevastopol'skaya) [Bottom communities in the mooring area of Holland Bay and in the area of a state district power station (Sevastopol Bay)]. *Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoy i shel'fovoy zon morya i kompleksnoe ispol'zovanie resursov shel'fa* [Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones and Comprehensive Use of Shelf Resources]. 2013. Issue 27: 431–438. (In Russian).
 37. Makarov M.V. Sezonnaya dinamika Gastropoda v Sevastopol'skoy bukhte (Chernoe more) [Seasonal dynamics of Gastropoda in Sevastopol Bay (the Black Sea)]. *Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoy i shel'fovoy zon morya i kompleksnoe ispol'zovanie resursov shel'fa* [Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones and Comprehensive Use of Shelf Resources]. 2004. Issue 10: 184–189. (In Russian).
 38. Makarov M.V. Novyye dannyye po sezonnoy dinamike kachestvennogo i kolichestvennogo sostava mollyus-

- kov v vershinnoy chasti Sevastopol'skoy bukhty (Chernoe more) [The new data about seasonal dynamics of species composition, abundance and biomass of Mollusca in the corner part of the Sevastopol Bay (the Black Sea)]. *Ruthenica: Russkiy malakologicheskiy zhurnal* [Ruthenica: Russian Malacological Journal]. 2018. Vol. 28, no. 4: 157–162. [https://doi.org/10.35885/ruthenica.2018.28\(4\).4](https://doi.org/10.35885/ruthenica.2018.28(4).4). (In Russian).
39. Makarov M.V., Kopy V.G., Bondarenko L.V., Viter T.V., Podzorova D.V. Makrozoobentos zarosley vodorosley *Cystoseira crinita* Duby, 1830 u beregov Kryma i Kavkaza (Chernoe more) [Macrozoobenthos in the epiphyton of algae *Cystoseira crinita* Duby, 1830 near the coast of Crimea and Caucasus (Black Sea)]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya* [Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry]. 2020. Vol. 6 (72), no. 3: 97–116. <https://doi.org/10.37279/2413-1725-2020-6-3-97-116>. (In Russian).
40. Makarov M.V. Taksotsen Mollusca v epifitone makrofitov poberezh'ya Kazantipa (Krym, Azovskoe more) [Taxocene Mollusca in the macrophyte epiphyton of the Kazantip coast (Crimea, Azov Sea)]. In: *Bioraznoobrazie i ustoychivoe razvitie : tezisy dokladov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Simferopol', 19–22 maya 2010 g.)* [Biodiversity and sustainable development. Abstracts of the International Scientific and Practical Conference (Simferopol, 19–22 May, 2010)]. Simferopol: Krymskiy nauchnyy tsentr Natsional'noy akademii nauk Ukrainy i Ministerstva obrazovaniya i nauki Ukrainy [Crimean Scientific Center of the National Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of Education and Science of Ukraine] Publ., 2010: 84–85. (In Russian).
41. Makarov M.V., Kovaleva M.A., Boltacheva N.A., Kopy V.G., Bondarenko L.V. Makrozoobentos estestvennykh tverdykh substratov v akvatoriyakh, primykayushchikh k Kerchenskomu poluostrovu [Macrozoobenthos of natural hard substrates in the aquatic areas adjacent to the Kerch Peninsula]. *Naukovi zapysky Ternopil'skogo natsional'nogo pedagogicheskogo universitetu im. Volodymyra Gnatyuka. Seriya: Biologiya* [The Scientific Issues of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Biology]. 2015. No. 3–4 (64): 425–428. (In Russian).

Для цитирования: Макаров М.В., Копий В.Г. Распределение и экологические особенности моллюска *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) у побережья Крыма. Водные биоресурсы и среда обитания. 2024. Т. 7, № 2: 21–34.

Об авторах:

Макаров Михаил Валериевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Отдела экологии бентоса ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН» (299011, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2), ORCID 0000-0002-8095-5522, mihaliksevast@inbox.ru

Копий Вера Георгиевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Отдела экологии бентоса ФГБУН Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН» (299011, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2), ORCID 0000-0003-4777-3409, verakopiy@gmail.com

Поступила в редакцию 12.02.2024

Поступила после рецензии 04.05.2024

Принята к публикации 07.05.2024

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант.

Received 12.02.2024

Revised 04.05.2024

Accepted 07.05.2024

Conflict of interest statement

The authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.