

Таксономический состав многощетинковых червей района мидийно-устричной фермы (Черное море, Севастополь)

Е. В. Лисицкая *, Н. А. Болтачева

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН»,
Севастополь, Россия
*e-mail: e.lisitskaya@gmail.com

Аннотация

В результате исследований, выполненных в 2015–2019 гг. в районе мидийно-устричного хозяйства, получены данные о видовом составе многощетинковых червей, обитающих в донных отложениях под фермой, в обрастаниях конструкций фермы, а также в планктоне на пелагической стадии развития. Всего идентифицировано 48 видов полихет, относящихся к 25 семействам. При этом на дне под фермой обнаружено 23 вида, в обрастании мидийных коллекторов и устричных садков – 24, в планктоне – личинки 25 видов многощетинковых червей. В бентосе по встречаемости и численности преобладал *Micronephthys longicornis*, а на мидийных коллекторах и устричных садках – представители семейства Nereididae: *Nereis zonata*, *Platynereis dumerilii*, *Alitta succinea*. Таксоцены полихет, обитающих на дне под фермой и в обрастании конструкций фермы, существенно различались по видовому составу (индекс Чекановского – Сьеренсена составлял 0.26). По типу питания в бентосе под фермой 66 % видов относились к детритофагам, хищников и полифагов было немного меньше, а сестонофаги представлены только одним видом. В обрастании преобладали виды-полифаги – 44 %, видов-детритофагов было в четыре раза меньше, а сестонофагов – в три раза больше, чем в бентосе. Высокой встречаемостью характеризовались обнаруженные на створках и в створках мидий и устриц *Hydroides dianthus* (25 %) и *Polydora websteri* (67 %).

Ключевые слова: Annelida, макрозообентос, личинки Polychaeta, Черное море

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по темам: «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» (№ гос. регистрации 121030300149-0) и «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ гос. регистрации 121030100028-0). Выражаем благодарность за помощь в сборе материала С. В. Щурову, И. Ю. Еремину, В. А. Гринцову, М. В. Макарову.

© Лисицкая Е. В., Болтачева Н. А., 2023



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License

Для цитирования: Лисицкая Е. В., Болтачева Н. А. Таксономический состав многощетинковых червей района мидийно-устричной фермы (Черное море, Севастополь) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2023. № 1. С. 113–123. EDN QQGUXI. doi:10.29039/2413-5577-2023-1-113-123

Taxonomic Composition of Polychaete Worms in the Mussel-Oyster Farm Area (the Black Sea, Sevastopol)

E. V. Lisitskaya *, N. A. Boltachova

A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol, Russia

**e-mail: e.lisitskaya@gmail.com*

Abstract

Studies were conducted in 2015–2019 in the mussel and oyster farm area. Data were obtained on the species composition of polychaete worms in bottom sediments under the farm, in fouling of farm constructions, and in plankton at the larval stages of development. A total of 48 polychaete species belonging to 25 families were identified. At the same time 23 species were found on the bottom under the farm, 24 species were found in the fouling of mussel collectors and oyster cages, and larvae of 25 species of polychaete worms were found in plankton. In the benthos, *Micronephthys longicornis* dominated in terms of occurrence and abundance, while in mussel collectors and oyster cages, species of the family Nereididae (*Nereis zonata*, *Platynereis dumerilii*, *Alitta succinea*) prevailed. The species composition of polychaete taxocene inhabiting the bottom under the farm and that in the fouling of the farm constructions differed significantly (the Czekanowski–Sørensen index was 0.26). In the benthos under the farm, 66 % of the species were deposit feeders by diet type, carnivores and omnivores were much fewer, whereas filter feeders were represented by only one species. Omnivores species dominated in the fouling (44%), deposit feeders species were four times fewer, and filter feeders species were three times more than in the benthos. *Hydroides dianthus* (25 %) and *Polydora websteri* (67 %) found on and in mussel and oyster shells were highly abundant.

Keywords: Annelida, macrozoobentos, larvae Polychaete, the Black Sea

Acknowledgments: The work was performed under state assignment of the Federal Research Center of the IBSS on topic “Regularities of formation and anthropogenic transformation of biodiversity and bioresources of the Azov-Black Sea basin and other regions of the World Ocean” (registration no. 121030100028-0) and “Research of control mechanisms of production processes in biotechnological complexes for the purpose of development of scientific bases of obtaining biologically active substances and technical products of marine genesis” (registration no. 121030300149-0). We thank S. V. Shchurov, I. Y. Eremin, V. A. Grintsov, and M. V. Makarov for their help in collecting the material.

For citation: Lisitskaya, E.V. and Boltachova, N.A., 2023. Taxonomic Composition of Polychaete Worms in the Mussel-Oyster Farm Area (the Black Sea, Sevastopol). *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones of Sea*, (1), pp. 113–123. EDN QQGUXI. doi:10.29039/2413-5577-2023-1-113-123

В последние годы у берегов Крыма увеличивается количество морских ферм, выращивающих двустворчатых моллюсков. Функционирующие марихозяйства оказывают сложное и неоднозначное влияние на окружающую среду. Особенно сильному воздействию подвергаются донные сообщества. Это связано с тем, что продукты жизнедеятельности выращиваемых моллюсков являются источником поступления большого количества органических веществ в донные осадки, что приводит к изменению физико-химических и трофических условий существования беспозвоночных: как эпифауны, так и инфауны [1, 2].

Для контроля влияния марихозяйств на окружающую среду проводятся многолетние исследования состояния биоты и водной среды в акватории мидийно-устричных ферм [3]. Масштабы воздействия могут быть различными в зависимости от продолжительности функционирования марихозяйства и объемов выращиваемой продукции, а также от особенностей акватории. У берегов Кавказа в районе размещения мидийных хозяйств, функционирующих в течение пяти лет, было зарегистрировано увеличение численности макрозообентоса в 5 раз, а биомассы – в 3.2 раза. При этом индекс видового разнообразия, наоборот, снизился в среднем в 2.7 раза¹⁾. Есть данные как об отрицательном влиянии на зообентос под морскими фермами, так и об отсутствии такого влияния [1, 4, 5]. Таким образом, мидийно-устричные фермы являются важным средообразующим фактором.

В то же время гидротехнические системы и конструкции ферм можно рассматривать как своеобразный аналог искусственных рифов. Известно, что искусственные рифы могут располагаться как на дне, так и в толще воды. Они являются субстратом для оседания личинок донных организмов, создают убежища для рыб и беспозвоночных, способны привлекать и концентрировать разнообразных гидробионтов [1]. Искусственные рифы создают условия для формирования высокопродуктивных сообществ и сохранения биоразнообразия акваторий.

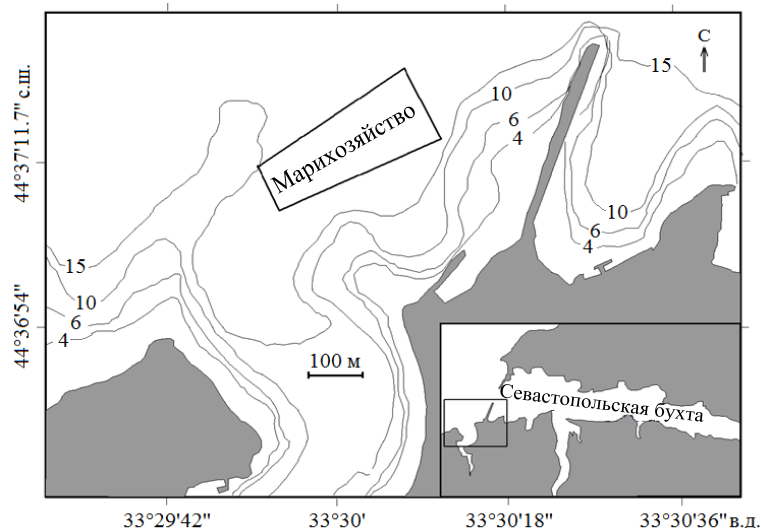
Большинство опубликованных материалов, посвященных гидробионтам, заселяющим искусственные рифы, касается рыб и моллюсков [1]. В отношении многощетинковых червей подобных данных меньше, и они относятся в основном к полихетам-перфораторам и обрастателям раковин моллюсков [6–9].

Целью настоящей работы является изучение таксоцены многощетинковых червей, обитающих в районе мидийно-устричного хозяйства, а именно: в обрастании конструкций фермы, на дне под фермой и в планктоне на пелагической стадии развития.

Материал и методы

Мидийно-устричная ферма размещена на внешнем рейде Севастопольской бухты. Координаты крайних точек марихозяйства – 44° 37' 02.2" с. ш. 33° 29' 53.7" в. д., 44° 37' 05.6" с. ш. 33° 29' 51.5" в. д., 44° 37' 13.3" с. ш. 33° 30' 07.1" в. д., 44° 37' 07.8" с. ш. 33° 30' 11.0" в. д. (рис. 1). Площадь акватории, занимаемая фермой, составляет 4 га, глубины в этом районе 10–16 м,

¹⁾ *Абаев В. Ю.* Влияние культивирования мидий на экосистемы Анапского шельфа Черного моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16. Краснодар, 2001. 18 с.



Р и с . 1 . Карта-схема района исследований

Fig . 1 . Schematic map of the study area

грунт – заиленный песок. Носители с мидийными коллекторами были установлены в 2014 г., а в 2015 г. в акватории марихозьяйства были размещены также две линии садков с устрицами. К 2018 г. морская ферма производила до 100 тыс. шт. устриц и 50 т мидий в год [3, 10].

Пробы макрозообентоса с грунта собирали под плантацией ежемесячно с апреля 2015 г. по май 2016 г. в двух повторностях ручным дночерпателем с площадью захвата 0.04 м^2 . Дальнейшую обработку материала проводили в лаборатории по стандартной методике – промывали через сито (размер ячеек 0.5 мм), фиксировали 4 %-ным раствором формальдегида. Определяли видовой состав полихет, их плотность (N , экз. $\cdot \text{м}^{-2}$), биомассу (B , $\text{г} \cdot \text{м}^{-2}$) и встречаемость (P , %) [6]. В летние периоды 2018 и 2019 гг. под фермой брали качественные пробы макрозообентоса (12 сборов), из которых отбирали полихет и определяли их видовую принадлежность. В качестве материала для исследования также использовали обрастания конструкций фермы. Пробы собирали четыре раза в год (посезонно) в трех повторностях в 2017–2018 гг. Фрагменты мидийных коллекторов и устричные садки помещали на 15 мин в ванны с пресной водой, смывы процеживали через сита с размером ячеек 100 мкм и отделяли полихет [11]. При этом учитывали наличие полихет в раковинах и на раковинах выращиваемых моллюсков.

Пробы меропланктона отбирали в акватории мидийно-устричной фермы ежемесячно в 2015–2019 гг. Материал собирали сетью Джеди (диаметр входного отверстия 36 см , размер ячеек 135 мкм) в слое воды от дна до поверхности. Отбирали личинок полихет, их идентификацию проводили на живом материале, используя световые микроскопы МБС-9 и Микмед-5 [12].

Для таксономической идентификации и выделения трофических групп полихет использовали литературные данные [13–15].

Частоту встречаемости видов рассчитывали как выраженное в процентах отношение количества проб, в которых вид был обнаружен, к общему количеству собранных проб. К группе руководящих видов²⁾ (по В. П. Воробьеву – «константных») в таксоцоне полихет отнесены виды с встречаемостью 50 % и более, к группе характерных – виды с встречаемостью 25–50 %, к редким – виды, найденные менее чем на 25 % выполненных станций³⁾.

Для оценки сходства видового состава полихет в разных биотопах использовали индекс Чекановского – Сьеренсена $I_{cs} = \frac{2c}{a+b}$, где c – количество видов, общих для обоих списков; a и b – число видов в каждом списке.

Результаты и обсуждение

В период исследований в пробах макрозообентоса, обрастаний и планктона, собранных в районе мидийно-устричной фермы идентифицировано 48 видов полихет, принадлежащих к 25 семействам (таблица). Наибольшее количество видов относилось к семействам: Spionidae (8), Nereididae и Syllidae (по 5 видов), Syllidae (4). Остальные семейства были представлены одним или двумя видами.

Среди макробентосных организмов под фермой обнаружены полихеты 23 видов. В обрастании мидийных коллекторов и устричных садков зарегистрировано 24 вида многощетинковых червей. В планктоне в течение всего периода исследований были отмечены личинки 25 видов полихет [12]. Общими для всех трех изученных биотопов (бентос, обрастания, планктон) были только два вида – *Allita succinea* и *Pholoe inornata*.

В макрозообентосе под фермой преобладали мелкие эррантные формы многощетинковых червей. К руководящим видам этого таксоцена (встречаемость 50–100 %) относились *Micronephthys longicornis*, *Heteromastus filiformis*, *Aricidea claudiae*. Встречаемость большинства видов не превышала 25 %. Данный таксоцен характеризовался низкими количественными показателями, плотность колебалась в пределах 38–388 экз.·м⁻², биомасса 0.04–3.13 г·м⁻². Средняя в течение 13 месяцев плотность полихет составляла 232 ± 29 экз.·м⁻², биомасса – 0.57 ± 0.27 г·м⁻². Доминантом по численности был *Micronephthys longicornis*, его максимальная плотность – 260 экз.·м⁻², средняя – 145 ± 21 экз.·м⁻². Этот вид обычен для Черного моря, довольно часто встречается на заиленных грунтах на глубине до 65 м, образует поселения с высокой плотностью [14]. Из крупных полихет в количественных сборах отмечены *Nephtys hombergii*, в качественных – *Cirriformia tentaculata*, *Polycirrus jubatus*. Первый из указанных видов является эврибионтным и широко распространенным, в результате высокой плотности поселения образует в Черном море самостоятельный биоценоз [14]. Два других вида встречаются реже, не образуют больших скоплений, предпочитают заиленные грунты и небольшие глубины. В целом почти все полихеты, обнаруженные в донном биотопе, за исключением *Syllis hyalina*

²⁾ Зенкевич Л. А., Броцкая В. А. Материалы по экологии руководящих форм бентоса Баренцева моря // Ученые записки Московского университета. 1937. Вып. 13. С. 203–207.

³⁾ Воробьев В. П. Бентос Азовского моря // Труды АзЧерНИРО. Симферополь : Крымиздат, 1949. Вып. 13. 193 с.

Таксономический состав полихет в районе марихозяйства

Taxonomic composition of polychaetes in the area of mariculture

Таксономический состав / Taxonomic composition	Встречаемость / Occurrence		в планктоне / in plankton
	в бентосе, % / in benthos, %	в обраста- нии, % / in fouling, %	
<i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847)	8	83	+
<i>Aricidea (Strelzovia) claudiae</i> Laubier, 1967	62	-	-
<i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780)	8	-	-
Capitellidae g. sp	8	-	+
<i>Chaetozone caputesocis</i> (Saint-Joseph, 1894)	кач. / qual.	-	-
<i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)	кач. / qual.	-	-
<i>Glycera</i> sp.	8	-	-
<i>Ctenodrilus serratus</i> (Schmidt, 1857)	-	17	-
<i>Dorvillea rubrovittata</i> (Grube, 1855)	-	8	-
<i>Eulalia viridis</i> (Linnaeus, 1767)	-	8	-
<i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje, 1828)	кач. / qual.	-	-
<i>Phyllodoce</i> sp.	-	17	+
<i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868)	-	-	+
<i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767)	-	92	+
<i>Harmothoe reticulata</i> (Claparède, 1870)	-	92	+
<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)	-	-	+
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	69	-	-
<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)	-	25	+
<i>Lagis neapolitana</i> (Claparède, 1869)	кач. / qual.	-	+
<i>Lysidice ninetta</i> Aud. Et H. M. Edw., 1833	-	17	+
<i>Malacoceros fuliginosus</i> (Claparède, 1870)	-	-	+
<i>Magelona rosea</i> Moore, 1907	15	-	+
<i>Megadrilus purpureus</i> (Schneider, 1868)	8	-	-
<i>Melinna palmata</i> Grube, 1870	8	-	-
<i>Micronephthys longicornis</i> (Perejaslvtseva, 1891)	100	-	-
<i>Microspio mecznikowiana</i> (Claparède, 1869)	-	-	+
<i>Naineris laevigata</i> (Grube, 1855)	кач. / qual.	-	-
<i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818	23	-	+
<i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867	-	100	+

Продолжение / Continued

Таксономический состав / Taxonomic composition	Встречаемость / Occurrence		в планктоне / in plankton
	в бентосе, % / in benthos, %	в обраста- нии, % / in fouling, %	
Nereididae g.sp.	8	-	+
Paraonidae g. sp.	8	-	-
<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	-	33	-
<i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839	кач. / qual.	67	+
<i>Phyllodoce mucosa</i> Örsted, 1843	15	8	-
<i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin Milne Edwards, 1834)	8	100	-
<i>Polycirrus jubatus</i> Bobretzky, 1868	кач. / qual.	-	-
<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	-	17	+
<i>Polydora websteri</i> Hartman in Loosanoff & Engle, 1943 *	-	67	+
<i>Polyophthalmus pictus</i> (Dujardin, 1839)	-	8	-
<i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883	8	-	-
<i>Prionospio</i> sp.	-	8	+
<i>Protodorvillea kefersteini</i> (McIntosh, 1869)	кач. / qual.	-	-
<i>Sabellaria taurica</i> (Rathke, 1837)	-	-	+
<i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863)	-	8	
<i>Scolecopsis (Scolecopsis) squamata</i> (O.F. Muller, 1806)	-	-	+
<i>Spirobranchus triqueter</i> (Linnaeus, 1758)	-	17	-
<i>Spio decorata</i> Bobretzky, 1870	-	-	+
Spionidae g. sp	23	-	+
Spirorbinae g. sp	кач. / qual.	кач. / qual.	+
<i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863	8	8	-
<i>Syllis prolifera</i> Krohn, 1852	-	8	-
Syllidae gen. sp.	-	17	-
<i>Trypanosyllis zebra</i> (Grube, 1860)	-	17	-

* полихеты обнаружены в раковинах устриц.

Примечание: «кач.» – полихеты из качественных сборов; «+» – вид встречается; «-» – вид не встречается.

* polychaetes found in oyster shells.

Note: “qual.” – polychaetes from quality collections; “+” – species is found; “-” – species is not found.

и Spirorbinae g. sp., характерны для заиленных грунтов. В районе размещения мидийно-устричной фермы как раз и преобладают такие грунты.

В зоне размещения мидийных хозяйств у берегов Кавказа (в районе Анапы) зарегистрировано семь видов полихет¹⁾, пять из которых обнаружены и в ходе наших исследований (*Melinna palmata*, *Pholoe inornata*, *Platynereis dumerilii*, *Eunice vitlala*, *Nephtys hombergii*). При этом доминирующим видом под фермой в районе Анапы указан *Melinna palmata*, а в районе Севастополя – *Micronephthys longicornis*.

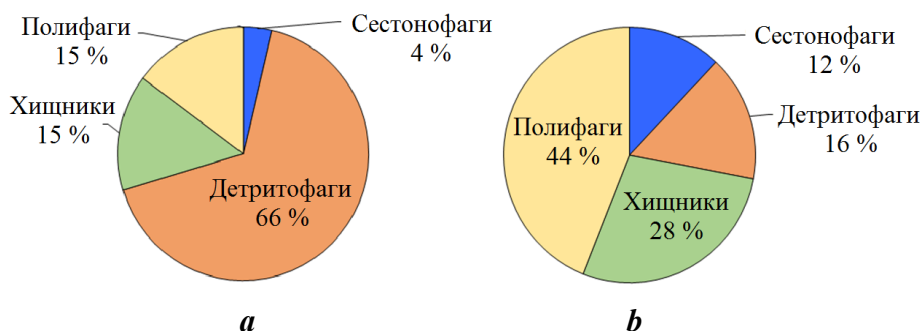
На мидийных коллекторах и в устричных садках наиболее часто (встречаемость 50–100 %) регистрировали *Nereis zonata*, *Platynereis dumerilii*, *Alitta succinea* (сем. Nereididae), а также *Harmothoe imbricata*, *H. reticulata* (сем. Polynoidae), *Pholoe inornata* (сем. Sigalionidae). К характерным видам относились обнаруженные на створках и в створках мидий и устриц *Hydroides dianthus* и *Polydora websteri*. Известно, что эти полихеты наносят существенный урон марикультуре моллюсков во многих районах Мирового океана [6–9]. Указанные виды являются недавними вселенцами в Черное море, их высокая встречаемость свидетельствует об успешной акклиматизации данных полихет в акватории Севастополя. Представляет интерес обнаружение видов, считающихся очень редкими для Черного моря, – *Ctenodrilus serratus*⁴⁾ и *Chaetozone caputexotic* [14].

На мидийной ферме у Кавказского побережья Черного моря в районе Сочи в обрастании коллекторов отмечено шесть видов полихет. Массовыми, как и в наших исследованиях, являлись *Alitta succinea*, *Nereis zonata*, *Platynereis dumerilii*. Наиболее высокая численность отмечена у *A. succinea*⁵⁾.

Таксоцены полихет, обитающих на дне под фермой и в обрастании конструкций фермы, существенно различались между собой по видовому составу, что подтверждается низким значением индекса Чекановского – Сьеренсена (0.26). На конструкциях марихозяйства из 24 обнаруженных видов полихет 18 не были зарегистрированы в донных отложениях под фермой. Трофическая структура таксоцены полихет в этих двух биотопах была представлена четырьмя пищевыми группировками: детритофагами, сестонофагами, хищниками и полифагами. Однако количественное соотношение видов этих группировок в биотопах различалось. В бентосе под фермой большая часть видов относилась к детритофагам, хищников и полифагов было намного меньше, а сестонофаги представлены только одним видом (рис. 2). В обрастании преобладали виды-полифаги, видов-детритофагов было в четыре раза меньше, а сестонофагов – в три раза больше, чем в бентосе. При этом половина детритофагов в бентосе относилась к грунтоедом, а половина – к собирающим детритофагам. В обрастании группа детритофагов представлена только видами, собирающими детрит.

⁴⁾ Якубова Л. И. Список Archannelidae и Polychaeta в Севастопольской бухте Черного моря // Известия АН СССР. Серия. 7. Отделение физико-математических наук. 1930. № 9. С. 863–881.

⁵⁾ Яхонтова И. В. Сообщество обрастания мидийных коллекторов в восточной части Черного моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.18. Москва : ВНИРО, 2008. 25 с.



Р и с . 2. Трофическая структура таксоцена полихет в бентосе под фермой (а) и на коллекторах (б)

Fig. 2. Trophic structure of polychaetes taxocene in the benthos under the farm (a) and on the collectors (b)

Таким образом, различие в таксономическом составе полихет в бентосе под фермой и на коллекторах обусловлено существенным различием этих субстратов, а также трофическими предпочтениями видов, обитающих в этих биотопах.

Пелагические личинки многщетинковых червей в акватории марихозьяства, как и в прилегающих районах у берегов Юго-Западного Крыма, встречались во все сезоны года [16]. Их таксономический состав соответствовал срокам размножения взрослых особей. В зимний период в планктоне преобладали личинки *Harmothoe imbricata*, весной их разнообразие увеличивалось, появлялись *Harmothoe reticulata*, *Pholoe inornata*, *Allita succinea*, *Nereis zonata*. В летний период доминировали нектохеты *Nephtys hombergii*. Личинки полихет семейства Spionidae (*Polydora cornuta*, *Malacoceros fuliginosus*, *Spio decorata*, *Prionospio* sp.) преобладали в планктоне с апреля по октябрь. Личинки полихет, которые поселяются на раковинах и в раковинах выращиваемых моллюсков, отмечены: *Polydora websteri* – с июня по октябрь, *Hydroides dianthus* – в октябре – ноябре [12]. Только в планктоне обнаружены семь видов Polychaeta, три из них – *Malacoceros fuliginosus*, *Scolecopsis squamata*, *Microspio mecznikowiana* – являются относительно редкими для Черного моря. Полихета *Sabellaria taurica* – обитатель своеобразного биотопа (песок с крупным ракушечником), не представленного в районе исследования.

Так как многие виды многщетинковых червей имеют в жизненном цикле пелагическую стадию развития, то формирование таксоцена полихет в обрастании конструкций фермы происходит в основном за счет оседания личинок из планктона акватории марихозьяства. Сходство таксоценов полихет обрастания и планктона существенно выше, чем таксоценов обрастания и бентоса, что подтверждается значением индекса Чекановского – Сьеренсена (0.50).

Заключение

В результате исследований, выполненных в 2015–2019 гг. в районе мидийно-устричной фермы, идентифицировано 48 видов полихет. При этом на дне под фермой обнаружено 23 вида, в обрастании мидийных коллекторов и устричных садков – 24, в планктоне – личинки 25 видов многщетинковых червей. Отмечены недавние вселенцы – *Hydroides dianthus* и *Polydora websteri*,

а также редкие для Черного моря виды – *Ctenodrilus serratus* и *Chaetozone carputexotic*. Отмечено своеобразие таксоценов полихет в каждом из исследованных биотопов. Видовой состав таксоценов полихет, обитающих на дне под фермой и в обрастании конструкций фермы, существенно различался (индекс Чекановского – Сьеренсена составлял 0.26). На конструкциях мари-хозяйства обнаружено 18 видов многощетинковых червей, не зарегистрированных в донных отложениях под фермой. В бентосе под фермой 66 % видов относились к детритофагам, хищников и полифагов было намного меньше, а сестонофаги представлены только одним видом. В обрастании преобладали виды-полифаги – 44 %, видов-детритофагов было в четыре раза меньше, а сестонофагов – в три раза больше, чем в бентосе. Таким образом, создание мидийно-устричной фермы, представляющей собой дополнительный субстрат для обитания полихет и оседания их пелагических личинок, способствует увеличению видового богатства *Polychaeta* исследованного района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Б. Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря. Киев : Наукова думка, 2008. 343 с.
2. Кругликов О. Е., Иванов М. В. Воздействие Соностровского мидиевого хозяйства на бентосные сообщества // Материалы научной конференции, посвященной 70-летию Беломорской биологической станции им. Н. А. Перцова, 9–10 августа 2008 г. Москва : Изд. «Гриф и К», 2008. С. 70–74. URL: https://wsbs-msu.ru/res/DOCFOLDER61/materials_XI_nauch_konf_wsbs_msu.pdf (дата обращения: 23.02.2023).
3. Long-term variations of thermohaline and hydrochemical characteristics in the mussel farm area in the coastal waters off Sevastopol (Black Sea) in 2001–2018 / S. V. Kapranov [et al.] // Continental Shelf Research. 2020. Vol. 206. 104185. doi:10.1016/j.csr.2020.104185
4. Иванов М. В., Чивилев С. М. Долговременная сукцессия бентоса под хозяйствами марикультуры мидий в Белом море // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. 2007. № 4. С. 63–72. EDN RTSWHV.
5. Макрозообентос рыхлых грунтов под мидийно-устричной фермой (Черное море, район Севастополя) / Н. А. Болтачева [и др.] // Морской биологический журнал. 2018. Т. 3, № 1. С. 9–22. doi:10.21072/mbj.2018.03.1.02
6. Rodewald N., Snyman R., Simon C. A. Worming its way in – *Polydora websteri* (Annelida: Spionidae) increases the number of non-indigenous shell-boring polydorin pests of cultured molluscs in South Africa // Zootaxa. 2021. Vol. 4969, iss. 2. P. 255–279. doi:10.11646/zootaxa.4969.2.2
7. A global invader or a complex of regionally distributed species? Clarifying the status of an invasive calcareous tubeworm *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Serpulidae) using DNA barcoding / Y. Sun [et al.] // Marine Biology. 2017. Vol. 164. 28. doi:10.1007/s00227-016-3058-9
8. Confirmation of the shell-boring oyster parasite *Polydora websteri* (Polychaeta: Spionidae) in Washington state, USA / J. C. Martinelli [et al.] // Scientific Reports. 2020. Vol. 10. 3961. doi:10.1038/s41598-020-60805-w
9. Spread of the invasive shell-boring annelid *Polydora websteri* (Polychaeta, Spionidae) into naturalised oyster reefs in the European Wadden Sea / A. M. Waser [et al.] // Marine Biodiversity. 2020. Vol. 50. 63. doi:10.1007/s12526-020-01092-6

10. *Поспелова Н. В., Приймак А. С., Рябушко В. И.* Содержание микроэлементов в мягких тканях и раковинах мидии *Mytilus galloprovincialis*, культивируемой на взморье г. Севастополя // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2021. № 4. С. 67–80. EDN GEWMWQ. doi:10.22449/2413-5577-2021-4-67-80
11. *Лисицкая Е. В., Щуров С. В.* Роль полихет в сообществе обрастания на мидийно-устричных фермах (Крым, Черное море) // Вопросы рыболовства. 2020. Т. 21, № 1. С. 74–83. EDN OLWCEF.
12. *Лисицкая Е. В.* Таксономический состав и сезонная динамика меропланктона в районе мидийно-устричной фермы (Севастополь, Крым, Черное море) // Морской биологический журнал. 2017. Т. 2, № 4. С. 38–49. doi:10.21072/mbj.2017.02.4.04
13. *Киселева М. И.* Бентос рыхлых грунтов Черного моря. Киев : Наукова думка, 1981. 165 с. URL: <https://repository.marine-research.org/handle/299011/8133> (дата обращения: 23.02.2023).
14. *Киселева М. И.* Многощетинковые черви (Polychaeta) Черного и Азовского морей. Апатиты : Изд-во Кольского научного центра РАН, 2004. 409 с.
15. *Jumars P. A., Dorgan K. M., Lindsay S. M.* Diet of worms emended: an update of polychaete feeding guilds // Annual Review of Marine Science. 2015. Vol. 7. P. 497–520. doi:10.1146/annurev-marine-010814-020007
16. Комплексные исследования экологического состояния прибрежной акватории Севастополя (Западный Крым, Черное море) / В. И. Рябушко [и др.] // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2020. № 1. С. 103–118. doi:10.22449/2413-5577-2020-1-103-118

Поступила 28.07.2022 г.; одобрена после рецензирования 2.12.2023 г.; принята к публикации 01.02.2023 г.; опубликована 24.03.2023 г.

Об авторах:

Лисицкая Елена Васильевна, старший научный сотрудник, Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН (299011, Россия, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2), кандидат биологических наук, **ORCID ID: 0000-0002-8219-4616**, **Scopus Author ID: 6504112143**, **ResearcherID: T-1970-2017**, *e.lisitskaya@gmail.com*

Болтачева Наталья Александровна, ведущий научный сотрудник, Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН (299011, Россия, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2), кандидат биологических наук, **ORCID ID: 0000-0003-0618-1992**, **Scopus Author ID: 36149089700**, *nboltacheva@mail.ru*

Заявленный вклад авторов:

Лисицкая Елена Васильевна – постановка задачи исследования, анализ состава и численности многощетинковых червей в обрастании и планктоне, формирование статьи

Болтачева Наталья Александровна – анализ состава и численности многощетинковых червей в бентосе, подготовка графических материалов, редактирование рукописи

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.