

Водные биоресурсы и среда обитания

2023, том 6, номер 1, с. 62–72

<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru

doi: 10.47921/2619-1024_2023_6_1_62

ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



Aquatic Bioresources & Environment

2023, vol. 6, no. 1, pp. 62–72

<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru

doi: 10.47921/2619-1024_2023_6_1_62

ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

Биология и экология гидробионтов

УДК 595.142.2 (262.5.05)

ТАКСОЦЕН ПОЛЮСНАЕТА В ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ ОЗЕРА ДОНУЗЛАВ

© 2023 В. Г. Копий

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

E-mail: verakopiy@gmail.com

Аннотация. В основу работы положены результаты бентосной съемки рыхлых грунтов в прибрежной акватории озера Донузлав, выполненной в августе 2020 г. Исследовано современное состояние видового состава полихет озера Донузлав. Сбор материала проводили ручным дночерпателем площадью захвата 0,04 м² на глубинах от 1 до 8 м. Для описания количественного развития бентоса применены следующие показатели: численность, биомасса, встречаемость, индекс плотности и коэффициент Чекановского–Серенсена. Всего обнаружен 31 вид полихет. Средний показатель численности полихет по всему району исследования составил 239±51 экз./м², средний показатель биомассы — 1,537±0,599 г/м². Основной вклад в общую численность вносит *Spio decorata*, в общую биомассу — *Lagis neapolitana*. Наибольшее количество видов отмечено на глубинах 1,1–2 м. Наибольшая численность отмечена на этих же глубинах. Наибольшая биомасса зарегистрирована на глубинах 6,1–7 м. Ранжированный ряд по индексу плотности возглавляют *L. neapolitana*, *Glycera tridactyla* и *S. decorata*. Трофическая структура представлена поли-, фито-, детритофагами, плотоядными и животными, пищевой спектр которых не изучен. Самая многочисленная группа — плотоядные, к которой принадлежат 10 видов полихет; наименьшее количество видов (1) отмечено в группе фитофагов. За период с 1990 по 2020 г. обнаружено 73 вида полихет, принадлежащих к 29 семействам и 56 родам.

Ключевые слова: полихеты, Донузлав, Черное море, трофическая структура

POLYCHAETA TAXOCENE IN THE COASTAL AREA OF LAKE DONUZLAV

V. G. Kopyi

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

E-mail: verakopiy@gmail.com

Abstract. This work is based on the data collected during the benthic survey of soft sediments in the coastal area of Lake Donuzlav conducted in August, 2020. The current status of the species composition of polychaetes in Lake Donuzlav was investigated. The samples were collected using a manually operated grab sampler with a capture area of 0.04 m² at the depths from 1 to 8 m. The following indicators were used to describe the quantitative development of benthos: abundance, biomass, occurrence, density index, and Czekanowski–Sørensen index. A total of 31 species of polychaetes have been found. The average values of polychaetes abundance and biomass in the investigated area were 239±51 ind./m² and 1.537±0.599 g/m², respectively. The main contribution to the total abundance is made by *Spio decorata*, and to the total biomass by *Lagis neapolitana*. The largest number of species and the highest abundance were recorded at the depths of 1.1–2 m. The largest biomass was recorded at the depths of 6.1–7 m. The ranked series according to the density index is headed by *L. neapolitana*, *Glycera tridactyla*, and *S. decorata*. The trophic structure of polychaetes is represented by poly-, phyto-, detritophages, carnivores, and the animals, the food spectrum of which has not been studied. The most widely represented group is carnivores; it comprises 10 species of polychaetes. The least number of species (1) was recorded for phytophages. Over 1990–2020, 73 species of polychaetes were identified; they belonged to 29 families and 56 genera.

Keywords: polychaetes, Lake Donuzlav, Black Sea, trophic structure

ВВЕДЕНИЕ

Озеро Донузлав расположено в северо-западной части Крымского полуострова. Это самое глубокое озеро Крыма; его наибольшая глубина достигает 25 м. Общая площадь, занимаемая его зеркалом, составляет 47,5 км². До 1961 г. озеро было отделено от моря узкой песчаной косой и являлось закрытым гиперсоленым водоемом с соленостью 90–95 ‰. После прорытия судоходного канала соленость воды стала понижаться и за 10 лет снизилась до 17,9–18,2 ‰, и только в верховье лимана из-за регулярного притока пресных подземных и поверхностных вод она снижается до 3–5 ‰ [1–4]. Ввиду значительной изрезанности береговой линии режим течения в озере довольно сложный. Он определяется главным образом водообменом с морем и влиянием ветра. Под действием ветра могут возникать сгонно-нагонные и компенсационные течения [5].

К настоящему времени один из основных факторов, негативно влияющий на состояние экосистемы озера, — промышленная добыча строительного песка, которая началась в 1963 г. на юго-восточном, а с 2000 г. — на северо-западном месторождениях. Добыча песка осуществляется методом рефулирования, который приводит к механическому разрушению донных сообществ, так как пульпа, сливаемая в процессе рефулирования, содержит до 12,8 % взвеси, которая распространяется вокруг рефулерной баржи в радиусе до 400 м. Другим негативным фактором воздействия добычных работ на экосистему озера Донузлав является вторичное загрязнение водных масс.

Десорбция депонированных в донных отложениях загрязняющих веществ и переход их в водную среду приводят к заилению лимана, взмученности толщи воды, изменению рельефа дна и увеличению глубины [2, 4, 6].

Состояние донной макрофауны Донузлава изучали с 1981 г., причем распределение исследуемых участков и количество бентосных станций были неравномерными. В 1997 г. исследовали макрозообентос нижней северо-западной и юго-восточной частей Донузлава, а в 2017 г. бентосные пробы отбирали на северо-западном участке приустьевой зоны озера. По данным 2019 г. проведена оценка состояния донной фауны озера Донузлав на его южном приустьевом участке, включающем зону современной промышленной добычи песка [3, 4, 7].

Таким образом, если донная фауна южного приустьевом участка относительно детально изучена в 2019 г., то состояние макрозообентоса, в т. ч. и таксоцена полихет северо-западного участка Донузлава, детально исследовали более 20 лет назад. Поэтому цель настоящей работы — оценка современного видового состава, количественных показателей и трофической структуры полихет озера Донузлав на его северо-западном участке.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу работы положены результаты бентосной съемки рыхлых грунтов в прибрежной акватории озера Донузлав, выполненной в августе 2020 г. Отбор проб бентосного материала проводили с помощью ручного дночерпателя ($S=0,04 \text{ м}^2$) в двух повторностях.

Пробы отбирали на северо-западном участке Донузлава на трех полигонах, расположенных на расстоянии 150–200 м друг от друга. Каждый полигон представлен тремя разрезами, расположенными перпендикулярно к берегу на глубинах от 1 до 8 м. Всего отобрано 54 бентосные пробы (рис. 1).

Фиксировали материал в 4%-ном нейтральзованном формалине. Затем в лабораторных условиях грунт промывали проточной водой через сито с диаметром ячеек 0,5 мм. В пробе подсчитывали количество особей каждого вида. Перед взвешиванием полихет вынимали из трубок, высушивали на фильтровальной бумаге и определяли сырой вес на торсионных весах 3-го класса с точностью до 0,001 г и максимальным разрешением 250 мг.

При описании количественного развития полихет использовали показатели численности (N, экз./м²), биомассы (B, г/м²) и индекса функционального обилия (ИФО), рассчитанного по формуле:

$$\text{ИФО} = N^{0,25} \times B^{0,75},$$

где N — численность вида, B — биомасса вида [8].

Видовую идентификацию и выделение трофических групп осуществляли с помощью литературных источников [9, 10]. Таксономическую принадлежность приводили в соответствие с базами данных World Register of Marine Species (2022) [11].

Ранжированная кривая доминирования–разнообразия видов строилась по расчетным значениям индексов плотности (ИП) видов:

$$\text{ИП} = \text{ИФО} \times P,$$

где P — встречаемость вида [12].

Для определения фаунистического сходства в сравниваемых списках использовался индекс Чекановского–Серенсена [13]:

$$i = 2a/b + c,$$

где a — число общих видов, b и c — число видов в сравниваемых списках.

Коэффициент Чекановского–Серенсена может изменяться от 0 (отсутствие сходства) до 1 (полное сходство).

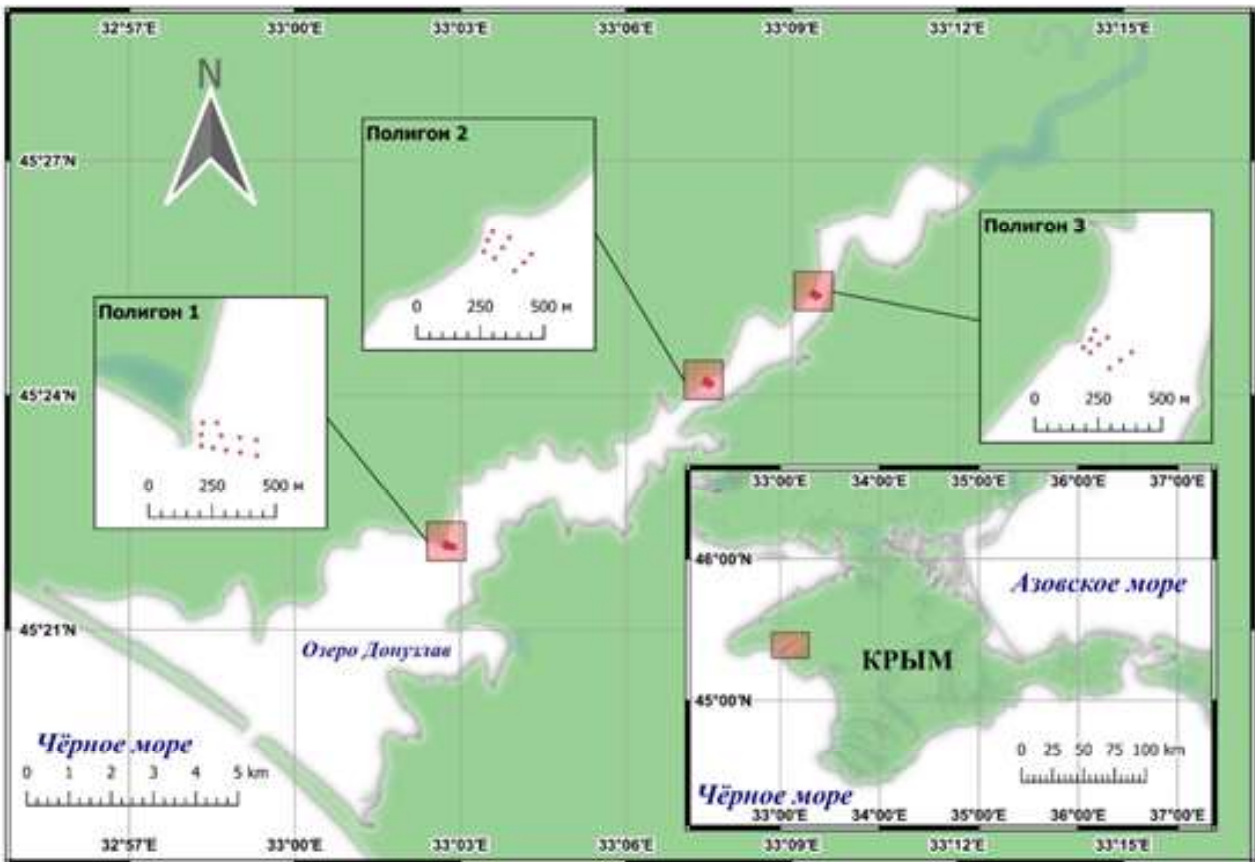


Рис. 1. Карта-схема районов исследования
 Fig. 1. Outline map of the investigated areas

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате анализа собранного материала в акватории озера Донузлав идентифицирован 31 вид полихет, относящийся к 27 родам и 16 семействам. Наибольшее количество видов (4) зарегистрировано в семействах Phyllodocidae и Spionidae, наименьшее (1) — в 7 семействах (табл. 1).

Средний показатель численности полихет по всему району исследования составил 239 ± 51 экз./м² (среднее \pm доверительный интервал), средний показатель биомассы — $1,537 \pm 0,599$ г/м². Основной вклад в общую численность вносит *Spio decorata* (18 %), в общую биомассу — *L. neapolitana* (63 %).

По литературным данным известно, что для этих видов характерно обитание на илисто-песчаных грунтах до глубины 30 м [10]. В наших пробах *S. decorata* и *L. neapolitana* встречены на песчаном грунте с примесью ракуши и макрофитов на глубине от 1 до 7 м. Численность *S. decorata* изменялась от 25 до 125 экз./м², *L. neapolitana* — от 13 до 163 экз./м².

Выявлены виды, доминантные для исследуемой акватории: *S. decorata* (обнаружены в 71 % проб), *G. tridactyla* (57 %) и *G. alba* (54 %). Доля редких видов составила 70 % (21 вид), из них только на одной станции обнаружено 9 видов полихет: *L. leiopygos*, *M. palmata*, *M. longicornis*,

Таблица 1. Видовой состав и количественные показатели полихет в прибрежной акватории озера Донузлав
Table 1. Species composition and quantitative characteristics of polychaetes in the coastal area of Lake Donuzlav

| Виды / Species | N | B | P | h |
|--|----|--------|----|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Phyllodocidae | | | | |
| <i>Eulalia viridis</i> (Linnaeus, 1767) | 1 | 0,0005 | 7 | 5,5–8 |
| <i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868) | 4 | 0,0079 | 18 | 1,5–6,3 |
| <i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866) | 4 | 0,0121 | 18 | 1–7 |
| <i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767) | 4 | 0,0014 | 11 | 1,5–3 |
| Nephtyidae | | | | |
| <i>Micronephthys longicornis</i> (Perejaslavitseva, 1891) | 1 | 0,0009 | 4 | 2 |
| <i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818 | 3 | 0,2705 | 18 | 2–6,3 |
| Glyceridae | | | | |
| <i>Glycera alba</i> (O.F. Müller, 1776) | 20 | 0,0558 | 54 | 1–6,3 |
| <i>G. tridactyla</i> Schmarda, 1861 | 31 | 0,0587 | 58 | 1–8 |
| Polynoidae | | | | |
| <i>Harmothoe extenuata</i> (Grube, 1840) | 7 | 0,0128 | 32 | 1–5,5 |
| <i>H. imbricata</i> (Linnaeus, 1767) | 7 | 0,0206 | 25 | 1–5 |
| <i>H. reticulata</i> (Claparède, 1870) | 11 | 0,0216 | 36 | 1–7 |
| Sigalionidae | | | | |
| <i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839 | 1 | 0,0004 | 4 | 5 |
| Nereididae | | | | |
| Nereididae Blainville, 1818 | 14 | 0,0067 | 50 | 1–8 |
| <i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & Milne Edwards, 1833) | 2 | 0,0058 | 14 | 1–6,3 |
| Syllidae Grube, 1850 | | | | |
| <i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863) | 3 | 0,0007 | 14 | 1–8 |
| <i>Syllis hyalina</i> Grube, 1863 | 1 | 0,0001 | 4 | 5,5 |
| Eunicidae | | | | |
| <i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje, 1828) | 1 | 0,019 | 7 | 1,5–7 |

Таблица 1 (окончание)

Table 1 (finished)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------------|--------------------|----|-------|
| Dorvilleidae | | | | |
| <i>Protodorvillea kefersteini</i> (McIntosh, 1869) | 11 | 0,0042 | 32 | 1–5,3 |
| <i>Schistomeringos rudolphi</i> (Delle Chiaje, 1828) | 1 | 0,0009 | 4 | 6,3 |
| Spionidae | | | | |
| <i>Microspio mecznikowiana</i> (Claparède, 1869) | 6 | 0,0021 | 18 | 1–5,3 |
| <i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838) | 0,5 | 0,00009 | 4 | 7 |
| <i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883 | 0,5 | 0,0005 | 4 | 2 |
| <i>Spio decorata</i> Bobretzky, 1870 | 43 | 0,0353 | 71 | 1–7 |
| Capitellidae | | | | |
| <i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780) | 15 | 0,0071 | 39 | 1–6,3 |
| <i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864) | 8 | 0,0058 | 36 | 1–6,3 |
| <i>Notomastus profundus</i> Eisig, 1887 | 0,5 | 0,0002 | 4 | 1 |
| Maldanidae | | | | |
| <i>Leiochone leiopygos</i> (Grube, 1860) | 1 | 0,0054 | 4 | 1,5 |
| Terebellidae | | | | |
| <i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860) | 5 | 0,0052 | 18 | 1–3 |
| Pectinariidae | | | | |
| <i>Lagis neapolitana</i> (Claparède, 1869) | 31 | 0,9683 | 46 | 1–6,3 |
| Melinnidae | | | | |
| <i>Melinna palmata</i> Grube, 1870 | 0,5 | 0,0013 | 4 | 6,3 |
| Serpulidae | | | | |
| <i>Spirobranchus triqueter</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 0,0054 | 4 | 7 |
| ВСЕГО / TOTAL | 239±51 | 1,537±0,599 | | |
| Примечание: N — средняя численность, экз./м ² ; B — средняя биомасса, г/м ² ; P — встречаемость, %; h — глубина, м | | | | |
| Note: N — average abundance, ind./m ² ; B — average biomass, g/m ² ; P — occurrence, %; h — depth, m | | | | |

N. profundus, *Ph. inornata*, *P. ciliata*, *P. cirrifera*, *S. triqueter*, *S. hyalina*.

Наибольшее количество видов (26) зарегистрировано на втором полигоне, на первом — 22 вида, на третьем — 16 видов. На всех трех полигонах встречено 13 видов полихет: *A. gracilis*, *C. capitata*, *G. tuberculata*, *G. alba*, *G. tridactyla*, *H. filiformis*, *H. extenuata*, *H. reticulata*, *L. neapolitana*, *P. dumerilii*, *P. kefersteini*, *S. clavata*, *S. decorata*. Двенадцать видов полихет являются редкими и зарегистрированы только на одном из полигонов: *L. leiopygos*, *M. longicornis*, *M. palmata*, *M. picta*, *N. lineatus*, *P. ciliata*, *P. cirrifera*, *Ph. inornata*, *Ph. maculata*, *S. hyalina*, *S. rudolphi*, *S. triqueter*. Индекс Чекановского–Серенсена показал, что видовой состав

полихет имеет высокую степень сходства между полигонами: 1–2 (0,69), 1–3 (0,72), 2–3 (0,65).

Распределение полихет по глубинам в исследованной акватории озера Донузлав было неравномерным (рис. 2).

Наибольшее количество видов отмечено на глубинах 1,1–2 м, где зарегистрированы полихеты из 14 семейств и 19 родов. Наибольшая численность отмечена на этих же глубинах. Основной вклад в общую численность вносят *S. decorata* (20 %) и *G. tridactyla* (17 %), для которых характерно обитание на песчаном, песчано-илистом грунте до глубины 30–40 м [9, 10].

Наибольшая биомасса зарегистрирована на глубинах 6,1–7 м; ее формирует относительно

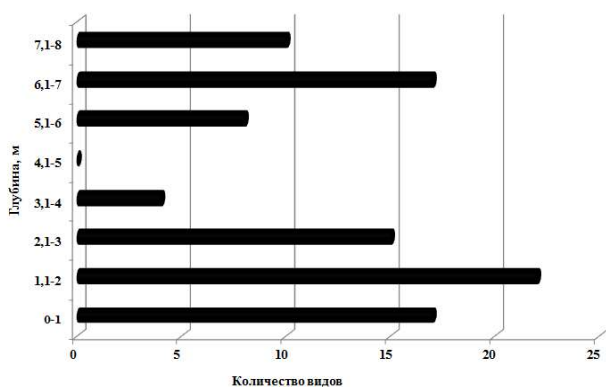


Рис. 2. Распределение полихет в прибрежной акватории озера Донузлав на разных глубинах

Fig. 2. Distribution of polychaetes in the coastal area of Lake Donuzlav at different depths

крупный вид — *L. neapolitana*, вносящий 84 % общей биомассы полихет, обнаруженных на данной глубине.

Ранжированный ряд по индексу плотности возглавляют *L. neapolitana*, *G. tridactyla* и *S. decorata* (рис. 3). Для этих видов характерно обитание на различных грунтах и глубинах [10]. В наших пробах полихеты данного вида встречены на песчаных и песчано-илистых грунтах на глубинах от 1 до 8 м.

Трофическая структура полихет, обитающих в акватории озера Донузлав, представлена поли-

фито-, детритофагами, плотоядными и животными, пищевой спектр которых не изучен. Самая многочисленная группа — плотоядные, к которой принадлежат 10 видов полихет; на их долю приходится 34 % общего количества зарегистрированных видов. Наименьшее количество видов (1) отмечено в группе фитофагов.

Ранжированный ряд по численности также возглавляют плотоядные (рис. 4).

Формирует этот показатель *G. tridactyla* (35 %), которая питается полихетами и ракообразными. Из полихет наиболее часто употребляются нереиды [10]. Затем следуют полифаги; в этой группе лидирует *L. neapolitana* (47,8 %), относящийся к грунтоедом. Детритофаги занимают третье место; среди них лидирует *S. decorata* (77,3 %), относящийся к собирающим детритофагам. Наименьшая доля численности в трофической структуре полихет принадлежит животным, пищевой спектр которых не исследован, и фитофагам.

Ранжированный ряд по биомассе возглавляют полифаги. Значительный вклад в этот показатель (95 %) вносит *L. neapolitana*. Затем следуют плотоядные; лидерство среди них принадлежит *N. hombergii* (63,7 % общей биомассы плотоядных). Незначительный вклад в общую биомассу вносят детритофаги, животные, пищевой спектр которых не исследован, и фитофаги.

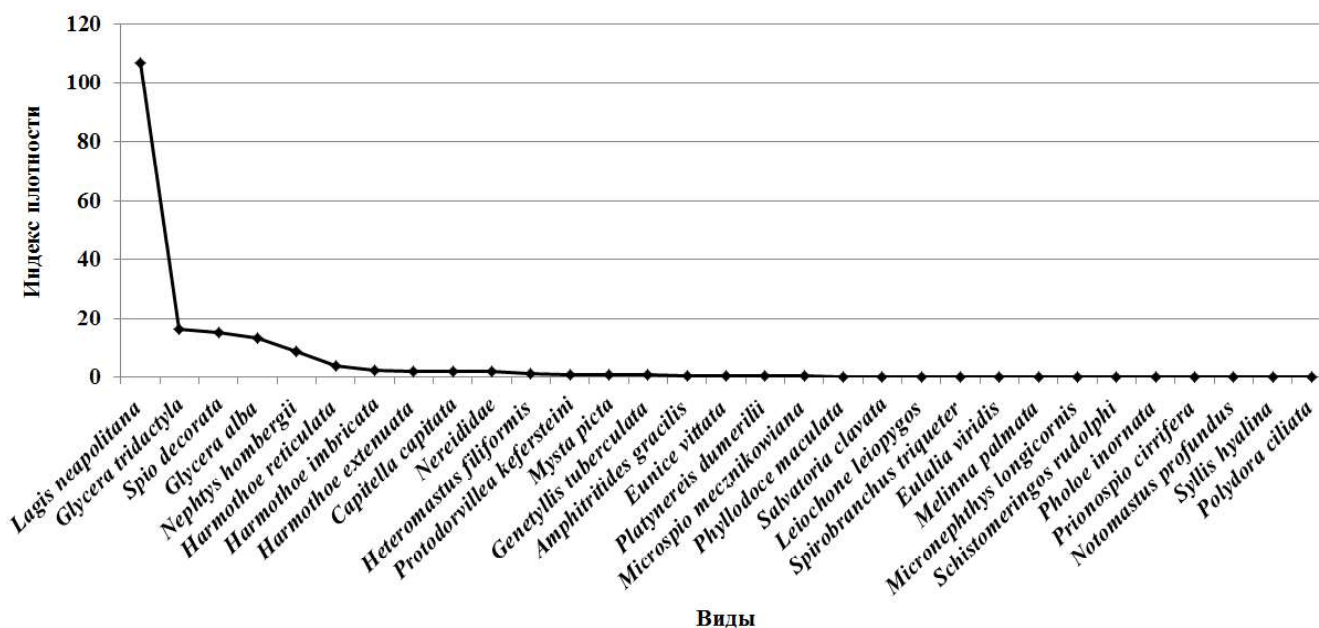


Рис. 3. Ранжированный ряд полихет по индексу плотности

Fig. 3. Polychaete species ranked by their density index

Суммарный анализ литературных [3, 4, 7, 14] и собственных данных указывает на относительное богатство фауны полихет в акватории озера Донузлав. За прошедший период (1990–2020 гг.) обнаружено 73 вида полихет, принадлежащих к 22 семействам и 54 родам (табл. 2).

В 1990 г. акватория Донузлава была исследована относительно равномерно по всей длине акватории; всего было выполнено 22 станции. Установлено, что на глубинах от 1 до 10 м на рыхлых грунтах обитает 9 видов полихет; относительно многочисленными были *N. zonata* и *N. hombergii* [13]. К 1997 г. на глубинах от 1,5 до 15 м количество видов полихет увеличилось в 4 раза, причем *Ph. mucosa* была обнаружена впервые для северо-западной части Черного моря [7]. В 2017 г. пробы отбирали всего на 6 станциях: 4 станции на северо-западном

побережье и 2 станции — с внешней стороны косы Беляус [3]. Количество зарегистрированных видов снизилось до 20, причем из них 4 вида полихет (*J. heterostropha*, *N. pusilla*, *N. lineatus* и Cirratulidae) выявлены только на двух станциях, находящихся с внешней стороны косы. В 2019 г. количество обнаруженных видов возросло в три раза [4]. В наших исследованиях обнаружен 31 вид полихет. Можно предположить, что наряду с другими причинами изменение количества обнаруженных видов в различные периоды связано с величиной объема исследованного материала.

Анализ фаунистического сходства видового состава полихет в различные периоды показал, что индекс Чекановского–Серенсена варьировал от 0,24 до 0,73 (табл. 3). Высокая степень сходства (от 0,5 до 0,73) наблюдалась в 1990–2017 гг.,

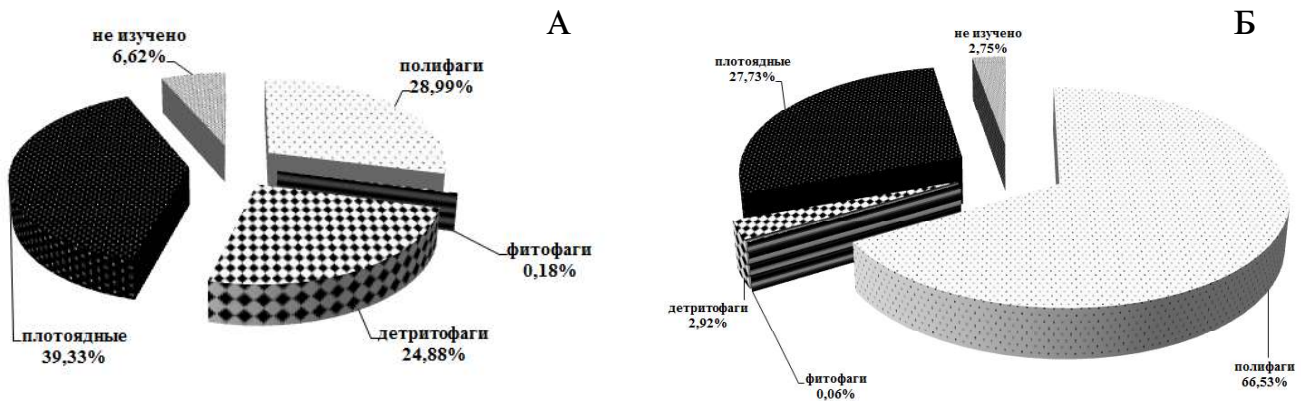


Рис. 4. Трофическая структура полихет в прибрежной акватории озера Донузлав (А — по численности, Б — по биомассе)

Fig. 4. Trophic structure of polychaetes in the coastal area of Lake Donuzlav (A — by abundance, Б — by biomass)

Таблица 2. Видовой состав полихет озера Донузлав (1990–2020 гг.)

Table 2. Species composition of polychaetes in Lake Donuzlav (1990–2020)

| Виды / Species | 1990 | 1997 | 2017 | 2019 | 2020 |
|--|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <i>Alitta succinea</i> (Leuckart, 1847) | | + | + | + | |
| <i>Amphitritides gracilis</i> (Grube, 1860) | + | | | + | + |
| <i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780) | | + | | + | + |
| Capitellidae Grube, 1862 | + | | | | |
| <i>Chaetozone caputesocis</i> (Saint-Joseph, 1894) | | | | + | |
| Cirratulidae Ryckholt, 1851 | | | + | | |
| <i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808) | | | | + | |
| <i>Euclymene collaris</i> (Claparède, 1869) | | + | | + | |
| <i>Eulalia viridis</i> (Linnaeus, 1767) | | + | | + | + |
| <i>Eunice vittata</i> (Delle Chiaje, 1828) | | | | + | + |

Таблица 2 (продолжение)

Table 2 (continued)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| <i>Exogone naidina</i> Örsted, 1845 | | + | | + | |
| <i>Fabricia stellaris</i> (O.F. Müller, 1774) | | | | + | |
| <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923) | | + | | + | |
| <i>Glycera</i> sp. | | | + | | |
| <i>G. alba</i> (O.F. Müller, 1776) | + | + | + | + | + |
| <i>G. nana</i> Johnson, 1901 | | + | | | |
| <i>G. tridactyla</i> Schmarda, 1861 | + | + | + | + | + |
| <i>Genetyllis tuberculata</i> (Bobretzky, 1868) | + | + | + | + | + |
| <i>Goniada emerita</i> Audouin & H. Milne Edwards, 1833 | | | + | | |
| <i>Goniadella bobrezkii</i> (Annenkova, 1929) | | | + | + | |
| <i>Harmothoe extenuata</i> (Grube, 1840) | | + | | + | + |
| <i>H. imbricata</i> (Linnaeus, 1767) | + | + | + | + | + |
| <i>H. reticulata</i> (Claparède, 1870) | | + | | + | + |
| <i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776) | + | | | + | |
| <i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864) | + | + | | + | + |
| <i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873) | | | | + | |
| <i>Janua heterostropha</i> (Montagu, 1803) | | | | + | |
| <i>Lagis koreni</i> Malmgren, 1866 | + | | + | | |
| <i>L. neapolitana</i> (Claparède, 1869) | | + | | + | + |
| <i>Laonice cirrata</i> (M. Sars, 1851) | | | + | + | |
| <i>Leiochone leiopygos</i> (Grube, 1860) | | | | + | + |
| <i>Lindrilus flavocapitatus</i> (Uljanina, 1877) | | | | + | |
| Maldanidae g. sp. | | | | + | |
| <i>Megadrilus purpureus</i> (Schneider, 1868) | | + | | + | |
| <i>Melinna palmata</i> Grube, 1870 | + | + | | + | + |
| <i>Micronephthys longicornis</i> (Perejaslvtseva, 1891) | | | | + | + |
| <i>Microphthalmus fragilis</i> Bobretzky, 1870 | | | | + | |
| <i>Microspio mecznikowiana</i> (Claparède, 1869) | | + | | + | + |
| <i>Mysta picta</i> (Quatrefages, 1866) | + | + | + | + | + |
| <i>Neodexiospira pseudocorrugata</i> (Bush, 1905) | | | | + | |
| <i>Nephtys hombergii</i> Savigny in Lamarck, 1818 | + | | | + | + |
| <i>N. cirrosa</i> Ehlers, 1868 | | + | | + | |
| Nereididae Blainville, 1818 | + | | | | + |
| <i>Nereiphylla pusilla</i> (Claparède, 1870) | | | | + | + |
| <i>Nereis zonata</i> Malmgren, 1867 | + | + | + | + | |
| <i>Notomastus lineatus</i> Claparède, 1869 | | | + | | |
| <i>N. profundus</i> Eisig, 1887 | | | | | + |
| <i>Nudisyllis pulligera</i> (Krohn, 1852) | | | | + | |
| <i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840) | + | + | | + | |
| <i>Pholoe inornata</i> Johnston, 1839 | + | + | + | + | + |
| <i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767) | | + | | + | + |
| <i>Ph. mucosa</i> Oersted, 1843 | | + | | + | |
| <i>Pileolaria militaris</i> Claparède, 1870 | | + | | + | |

Таблица 2 (окончание)

Table 2 (finished)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| <i>Platynereis dumerilii</i> (Audouin & H. Milne Edwards, 1833) | | + | | + | + |
| <i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838) | | | | | + |
| <i>P. cornuta</i> Bosc, 1802 | | | | + | |
| <i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883 | + | + | + | + | + |
| <i>P. malmgreni</i> Claparède, 1869 | | + | | + | |
| <i>Protodorvillea kefersteini</i> (McIntosh, 1869) | + | + | | + | + |
| <i>Pterocirrus macroceros</i> (Grube, 1860) | | | | + | |
| <i>Pygospio elegans</i> Claparède, 1863 | | | | + | |
| <i>Salvatoria clavata</i> (Claparède, 1863) | | + | | + | + |
| <i>S. limbata</i> (Claparède, 1868) | | | | + | |
| <i>Schistomeringos rudolphi</i> (Delle Chiaje, 1828) | | + | | + | + |
| <i>Sphaerosyllis bulbosa</i> Southern, 1914 | | + | | + | |
| <i>S. hystrix</i> Claparède, 1863 | | | | + | |
| <i>Spio decorata</i> Bobretzky, 1870 | | | | + | + |
| <i>S. filicornis</i> (O.F. Müller, 1776) | | + | + | | |
| <i>Spirobranchus triqueter</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | | + | + |
| <i>Syllides longocirratus</i> (Ørsted, 1845) | | + | | + | |
| <i>Syllis gracilis</i> Grube, 1840 | | | | | + |
| <i>S. hyalina</i> Grube, 1863 | | | | | + |
| <i>S. prolifera</i> Krohn, 1852 | | | | + | |

Таблица 3. Сравнительный анализ видового состава полихет в различные периоды исследований по индексу Чекановского–Серенсена

Table 3. Comparative analysis of the species composition of polychaetes in the different periods of investigation based on Czekanowski–Sørensen index

| Годы / Years | 1990 | 1997 | 2017 | 2019 | 2020 |
|--------------|------|------|------|------|------|
| 1990 | 0 | | | | |
| 1997 | 0,41 | 0 | | | |
| 2017 | 0,5 | 0,41 | 0 | | |
| 2019 | 0,41 | 0,73 | 0,33 | 0 | |
| 2020 | 0,52 | 0,65 | 0,24 | 0,61 | 0 |

1990–2020 гг., в 1997–2019 гг., 1997–2020 гг., 2019–2020 гг.

Низкая степень сходства была отмечена в 1990–1997 гг., 1990–2019 гг., 1997–2017 гг., 2017–2019 гг., 2017–2020 гг. Такие невысокие показатели индекса Чекановского–Серенсена могут быть связаны с тем, что исследования проводились на различных участках озера Донузлав и количество отобранного материала значительно различалось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные исследования показали, что в акватории озера Донузлав обитает 31 вид полихет. Средний показатель численности полихет по всему району исследования составил 239 ± 51 экз./м², средний показатель биомассы — $1,537 \pm 0,599$ г/м². Наибольшее количество видов отмечено на глубинах 1,1–2 м. Наибольшая численность отмечена на этих же глубинах, в то время как наибольшая

биомасса — на глубинах 6,1–7 м. Основной вклад в общую численность вносит *Spio decorata*, в общую биомассу — *Lagis neapolitana*.

Ранжированный ряд по индексу плотности возглавляют *L. neapolitana*, *Glycera tridactyla* и *S. decorata*.

Трофическая структура представлена поли-, фито-, детритофагами, плотоядными и животными, пищевой спектр которых не изучен. Самая многочисленная группа — плотоядные, к которой принадлежат 10 видов полихет; наименьшее количество видов (1) отмечено в группе фитофагов.

За период с 1990 по 2020 г. обнаружено 73 вида полихет, принадлежащих к 29 семействам и 56 родам.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность сотрудникам отдела за совместную работу и помощь в сборе материала.

Статья подготовлена в рамках Государственного задания ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН» «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана», № 121030100028-0.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жугайло С.С., Авдеева Т.М., Пугач М.Н., Аджиумеров Э.Н. Состояние качества водной среды и донных отложений озера Донузлав в современный период // Водные биоресурсы и среда обитания. 2018. Т. 1, № 1. С. 32–38. doi: 10.47921/2619-1024_2018_1_1_32.
2. Иванютин Н.М. Современное экологическое состояние озера Донузлав // Вода и экология: проблемы и решения. 2019. № 3 (79). С. 47–58. doi: 10.23968/2305-3488.2019.24.3.47-58.
3. Алемов С.В., Бурдиян Н.В., Витер Т.В., Гусева Е.В., Короткова А.В. Бентос северо-западной части озера Донузлав в 2017 году // Экосистемы. 2020. № 22 (52). С. 15–28.
4. 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. № 27 (52). С. 5–22. doi: 10.37279/2414-4738-2021-27-5-22.
5. Комплексная оценка воздействия добычи песка в озере Донузлав на окружающую среду и прилегающие пляжи Черноморского побережья : отчет о результатах работ. Симферополь: Изд-во Крымской

республиканской ассоциации «Экология и мир», изд-во Крымской академии наук, 2017. URL: <http://ekomir.org/ekspertiza/> (дата обращения 18.11.22).

6. Себах Л.К., Петренко О.А., Жугайло С.С., Цынтарюк Е.А. Влияние промышленной разработки месторождений песка на состояние экосистемы озера Донузлав // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна : матер. II Междунар. конф. (г. Керчь, 26–27 июня 2006 г.). Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 2006. С. 71–79.
7. Болтачева Н.А., Колесникова Е.А., Ревков Н.К. Фауна макрозообентоса лимана Донузлав (Черное море) // Экология моря. 2002. Вып. 62. С. 10–15.
8. Мальцев В.И. О возможности применения показателя функционального обилия для структурных исследований зооценозов // Гидробиологический журнал. 1990. Т. 26, № 1. С. 87–89.
9. Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря. К.: Наукова думка, 1981. 165 с.
10. Киселева М.И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Черного и Азовского морей. Апатиты: Изд-во Мурманского морского биологического института Кольского научного центра Российской академии наук, 2004. 409 с.
11. WoRMS. World Register of Marine Species. URL: <http://www.marinespecies.org> (дата обращения 18.11.22). doi: 10.14284/170.
12. Ревков Н.К., Болтачева Н.А., Бондарев И.П., Бондаренко Л.В., Тимофеев В.А. Состояние зооресурсов бентали глубоководной зоны шельфа Крыма после кризиса Черноморской экосистемы второй половины XX века (по данным экспедиционных исследований 2010 г. на НИС «Профессор Водяницкий») // 100 лет Карадагской научной станции им. Т.И. Вяземского : сб. науч. тр. / Под ред. А.В. Гаевской, А.Л. Морозовой. Симферополь: Н. Оріанда, 2015. С. 549–571.
13. Семкин Б.И., Горшков М.В. Об оценке сходства и различия в серии флористических и фитоценологических описаний // Комаровские чтения. 2010. Вып. 57. С. 203–220.
14. Михайлова Т.В. Макрозообентос озера Донузлав // Экология моря. 1992. Вып. 42. С. 16–20.

REFERENCES

1. Zhugaylo S.S., Avdeeva T.M., Pugach M.N., Adzhiumerov E.N. Sostoyanie kachestva vodnoy sredy i donnykh otlozheniy ozera Donuzlav v sovremennyy period [Current state of water quality and bottom sediments in Lake Donuzlav]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment], 2018, vol. 1, no. 1, pp. 32–38. doi: 10.47921/2619-1024_2018_1_1_32. (In Russian).
2. Ivanyutin N.M. Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie ozera Donuzlav [Current ecological state of

- Lake Donuzlav]. *Voda i ekologiya: problemy i resheniya* [Water and Ecology: Problems and Solutions], 2019, no. 3 (79), pp. 47–58. doi: 10.23968/2305-3488.2019.24.3.47-58. (In Russian).
3. Alemov S.V., Burdiyan N.V., Viter T.V., Guseva E.V., Korotkova A.V. Bentos severo-zapadnoy chasti ozera Donuzlav v 2017 godu [Benthos of the north-western part of the Lake Donuzlav in 2017]. *Ekosistemy* [Ecosystems], 2020, no. 22 (52), pp. 15–28. (In Russian).
 4. 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, no. 27 (52), pp. 5–22. doi: 10.37279/2414-4738-2021-27-5-22. (In Russian).
 5. Kompleksnaya otsenka vozdeystviya dobychi peska v ozere Donuzlav na okruzhayushchuyu sredu i prilgayushchie plyazhi Chernomorskogo poberezh'ya : otchet o rezul'tatakh rabot [Comprehensive assessment of the effect of sand mining in Lake Donuzlav on the environment and the adjacent beaches of the Black Sea coast. Work report]. Simferopol: Krymskaya respublikanskaya assotsiatsiya “Ekologiya i mir” [Crimean Republican Association “Ecology and World”] Publ., Krymskaya akademiya nauk [Crimean Academy of Sciences] Publ., 2017. Available at: <http://ekomir.org/ekspertiza/> (accessed 18.11.22). (In Russian).
 6. Sebakh L.K., Petrenko O.A., Zhugaylo S.S., Tsyntaryuk E.A. Vliyanie promyshlennoy razrabotki mestorozhdeniy peska na sostoyanie ekosistemy ozera Donuzlav [Effect of the industrial-scale exploitation of sand deposits on the status of Lake Donuzlav ecosystem]. In: *Sovremennye problemy ekologii Azovo-Chernomorskogo basseyna : materialy II Mezhdunarodnoy konferentsii (g. Kerch', 26–27 iyunya 2006 g.)* [Current problems of the Azov-Black Sea Basin ecology. Proceedings of the 2nd International Conference (Kerch, 26–27 June, 2006)]. Kerch: YugNIRO [Southern Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography] Publ., 2006, pp. 71–79. (In Russian).
 7. Boltacheva N.A., Kolesnikova E.A., Revkov N.K. Fauna makrozoobentosa limana Donuzlav (Chernoe more) [Macrozoobenthos fauna on the Donuzlav Estuary (the Black Sea)]. *Ekologiya morya* [Ecology of the Sea], 2002, issue 62, pp. 10–15. (In Russian).
 8. Maltsev V.I. Use of a functional abundance index for structural studies of zoocoenoses. *Hydrobiological Journal*, 1990, vol. 26, no. 1, pp. 105–106.
 9. Kiseleva M.I. Bentos rykhlykh gruntov Chernogo morya [Benthos of soft substratum of the Black Sea]. Kiev: Naukova dumka [Scientific Thought], 1981, 165 p. (In Russian).
 10. Kiseleva M.I. Mnogoshchetinkovye chervi (Polychaeta) Chernogo i Azovskogo morey [Polychaetes (Polychaeta) of the Azov and Black Seas]. Apatity: Murmanskii morskoy biologicheskii institut Kol'skogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [Murmansk Marine Biological Institute of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences] Publ., 2004, 409 p. (In Russian).
 11. WoRMS. World Register of Marine Species. Available at: <http://www.marinespecies.org> (accessed 18.11.22). doi: 10.14284/170.
 12. Revkov N.K., Boltacheva N.A., Bondarev I.P., Bondarenko L.V., Timofeev V.A. Sostoyanie zoonosov bentali glubokovodnoy zony shel'fa Kryma posle krizisa Chernomorskoy ekosistemy vtoroy poloviny XX veka (po dannym ekspeditsionnykh issledovaniy 2010 g. na NIS “Professor Vodyanitskiy”) [The state of animal resources benthic deep-sea zone Crimean shelf after the crisis of the Black Sea ecosystem in second-half of XX century (based on expeditionary research 2010 on the RV “Professor Vodyanitskiy”). In: *100 let Karadagskoy nauchnoy stantsii im. T.I. Vyazemskogo : sbornik nauchnykh trudov* [100 years of the T.I. Vyazemsky's Karadag Scientific Station. Collection of research papers]. A.V. Gaevskaya, A.L. Morozova (Eds.). Simferopol: N. Orianda [New Orianda], 2015, pp. 549–571. (In Russian).
 13. Semkin B.I., Gorshkov M.V. Ob otsenke skhodstva i razlichiya v serii floristicheskikh i fitotsenoticheskikh opisaniy [About estimation of similarity and dissimilarity in series of floristic and phytocenotic lists]. *Komarovskie chteniya* [V.L. Komarov Memorial Lectures], 2010, issue 57, pp. 203–220. (In Russian).
 14. Mikhaylova T.V. Makrozoobentos ozera Donuzlav [Macrozoobenthos of the Donuzlav Bay]. *Ekologiya morya* [Ecology of the Sea], 1992, issue 42, pp. 16–20. (In Russian).

Поступила 23.11.2022

Принята к печати 19.12.2022