

УДК 574.58 (282.247.36)

Гидробиологическая характеристика реки Дон в районе строительства Багаевского гидроузла

Л. А. Живоглядова*, Л. М. Сафронова, Н. А. Шляхова, С. В. Бондарев,
Л. Ю. Налетова, Д. Ф. Афанасьев

**Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного
хозяйства и океанографии ("АзНИИРХ"), г. Ростов-на-Дону, Россия;
e-mail: l.zhivoglyadova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2492-1336>*

Информация о статье

Поступила в редакцию
27.01.2020;
получена
после доработки
07.05.2020

Ключевые слова:

фитопланктон,
зоопланктон,
зообентос,
река Дон,
Laonome xeprovala

Реферат

Представлены данные по таксономическому составу и количественным характеристикам планктонных и бентосных сообществ Нижнего Дона в районе строительства Багаевского гидроузла. В июне – июле 2018 г. в районе планируемых работ проведена комплексная гидробиологическая съемка по оценке таксономического состава и количественных характеристик фитопланктона, зоопланктона и зообентоса. Отбор гидробиологических проб производили на 21 станции по стандартным методикам. В составе фитопланктона идентифицировано 110 таксонов, зоопланктона – 58, зообентоса – 78. В работе представлено пространственное распределение количественных показателей планктона и бентоса по району работ. Численность фитопланктона изменялась от 2 006,0 до 6 128,0 млн кл./м³, биомасса – от 1,00 до 7,37 г/м³, средние показатели по полигону составили 3 636,6 ± 223,5 млн кл./м³ и 4,28 ± 0,39 г/м³. По числу зарегистрированных таксонов и количественным показателям доминировали две группы фитопланктона – цианобактерии и зеленые водоросли. Численность зоопланктона варьировала от 2 580 до 238 622 экз./м³, биомасса – от 36,4 до 476,0 мг/м³, в среднем показатели обилия составили 74 690 ± 15 017 экз./м³ и 172,7 ± 24,8 мг/м³. По числу видов лидировали коловратки и ветвистоусые ракообразные. В роли доминантов по численности выступали временные планктеры, главным образом за счет личинок моллюсков, по биомассе – веслоногие ракообразные. Численность донных беспозвоночных изменялась от 20 до 17 867 экз./м², биомасса – от 0,02 до 2 114,0 г/м², в среднем численность зообентоса составляла 3 462 ± 898 экз./м², биомасса – 133,9 ± 102,0 г/м². Максимальное число таксонов зарегистрировано среди ракообразных и личинок хирономид. Основу численности формировали малощетинковые черви и хирономиды, по биомассе доминировали моллюски. Полученные материалы могут быть использованы в качестве фоновых при оценке воздействия строительства на гидробиологические сообщества Нижнего Дона.

Для цитирования

Живоглядова Л. А. и др. Гидробиологическая характеристика реки Дон в районе строительства Багаевского гидроузла. Вестник МГТУ. 2020. Т. 23, № 2. С. 131–138. DOI: 10.21443/1560-9278-2020-23-2-131-138.

Hydrobiological characteristics of the Don River in the region of the Bagayevsky hydroelectric complex construction

Lyubov A. Zhivoglyadova*, Lyudmila M. Safronova, Nataliya A. Shlyakhova,
Sergey V. Bondarev, Larisa Yu. Naletova, Dmitry F. Afanasyev

*Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("AzNIIRH"),
Rostov-on-Don, Russia;
e-mail: l.zhivoglyadova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2492-1336>*

Article info

Received 27.01.2020;
received in revised
07.05.2020

Key words:

phytoplankton,
zooplankton,
zoobenthos,
the Don River,
Laonome xeprovala

Abstract

The data on the taxonomic composition and quantitative characteristics of planktonic and benthic communities of the Lower Don in the area of construction of the Bagayevsky hydroelectric complex have been presented. In June – July 2018, a comprehensive hydrobiological survey was carried out to assess the taxonomic composition and quantitative characteristics of phytoplankton, zooplankton and zoobenthos. Hydrobiological samples were taken at 21 stations using standard techniques. The phytoplankton communities contained 110 taxa, zooplankton – 58, zoobenthos – 78. The spatial distribution of quantitative indicators of plankton and benthos in the investigated area has been presented. Phytoplankton abundance varied from 2,006.0 to 6,128.0 million cells/m³, biomass – from 1.00 to 7.37 g/m³, the average polygon indicators were 3,636.6 ± 223.5 million cells/m³ and 4.28 ± 0.39 g/m³ respectively. In terms of the number of registered taxa and quantitative indicators, two groups of phytoplankton dominated – cyanobacteria and green algae. The abundance of zooplankton ranged from 2,580 to 238,622 ind./m³, biomass ranged from 36.4 to 476.0 mg/m³, the average abundance was 74,690 ± 15,017 ind./m³ and 172.7 ± 24.8 mg/m³ respectively. Rotifers and cladocerans were the leaders in the number of species. Meroplankton was dominant in numbers (mainly due to mollusk larvae), and copepods were the dominant group in biomass. The number of bottom invertebrates varied from 20 to 17,867 ind./m², biomass from 0.02 to 2,114.0 g/m², the average zoobenthos abundance was 3,462 ± 898 ind./m², biomass 133.9 ± 102.0 g/m² respectively. The maximum number of taxa was recorded among crustaceans and chironomid larvae. The basis of abundance was formed by oligochaetes and insect larvae, mainly chironomids, mollusks dominated by biomass. The resulting materials can be used as background materials in assessing the impact of construction on the hydrobiological communities of the Lower Don.

For citation

Zhivoglyadova, L. A. et al. 2020. Hydrobiological characteristics of the Don River in the region of the Bagayevsky hydroelectric complex construction. *Vestnik of MSTU*, 23(2), pp. 131–138. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2020-23-2-131-138.

Введение

Нижним Доном принято считать участок реки от плотины Цимлянского гидроузла до устья, включая дельту (Иванчев и др., 2013). На современном этапе Нижний Дон зарегулирован тремя гидроузлами. Старейший из них, Кочетовский гидроузел, был введен в эксплуатацию в 1920 г., Николаевский – в 1974 г., Константиновский – в 1982 г. Строительство Багаевского, четвертого по счету гидроузла, должно устранить существующие проблемы судоходства на участке Дона ниже Кочетовского гидроузла, где в настоящее время судоходная глубина поддерживается систематическим землечерпанием.

Строительство низконапорных шлюзов на Нижнем Дону было запроектировано еще при строительстве Волго-Донского канала для обеспечения гарантированных глубин судам до выхода в Азовское море. Работы над проектом четвертого гидроузла начались в первой половине 1980-х годов, однако по ряду причин были свернуты. В настоящее время эти работы продолжены, и проектируемый Багаевский гидроузел должен быть построен в 2020 г.

Согласно проекту гидроузел будет располагаться вблизи острова Арпачинский на 3 089 км Единой глубоководной системы. В состав гидроузла должны войти водосливная плотина, земляная плотина (длиной 220 м), судоходный двухниточный шлюз (с габаритами камер 155 м в длину и 18 м в ширину) и рыбопропускное сооружение¹.

Исследования, проведенные на этапе планирования строительства Багаевского гидроузла, позволяют оценить текущее состояние гидробиологических сообществ участка изысканий. В будущем эти материалы могут быть использованы в качестве фоновых при оценке степени трансформации планктонных и донных биоценозов, прогнозируемых при изменении гидрологических и гидрохимических характеристик водотока.

Цель работы – определить качественный состав и структуру сообществ фитопланктона, зоопланктона и зообентоса р. Дон на участке строительства гидротехнических сооружений.

Материалы и методы

В период с 29 июня по 1 июля 2018 г. вблизи острова Арпачинский обследовано основное русло реки Дон, левый и правый рукава и протока (рис. 1). Сбор гидробиологических проб производили на 21 станции.

Для отбора фитопланктона использовали батометр Молчанова. Для отбора проб зоопланктона применяли сеть Апштейна (объем фильтрованной воды – 100 л), на глубоководных участках – малую сеть Джеди (2 подъема сети с определенной глубины). Диаметр пор газа на сетях составлял 76 мкм. Пробы макрозообентоса отбирали в двух повторностях скребком на мелководных участках и ковшевым дночерпателем Петерсена площадью захвата 0,025 м² на глубинах более 1 м.

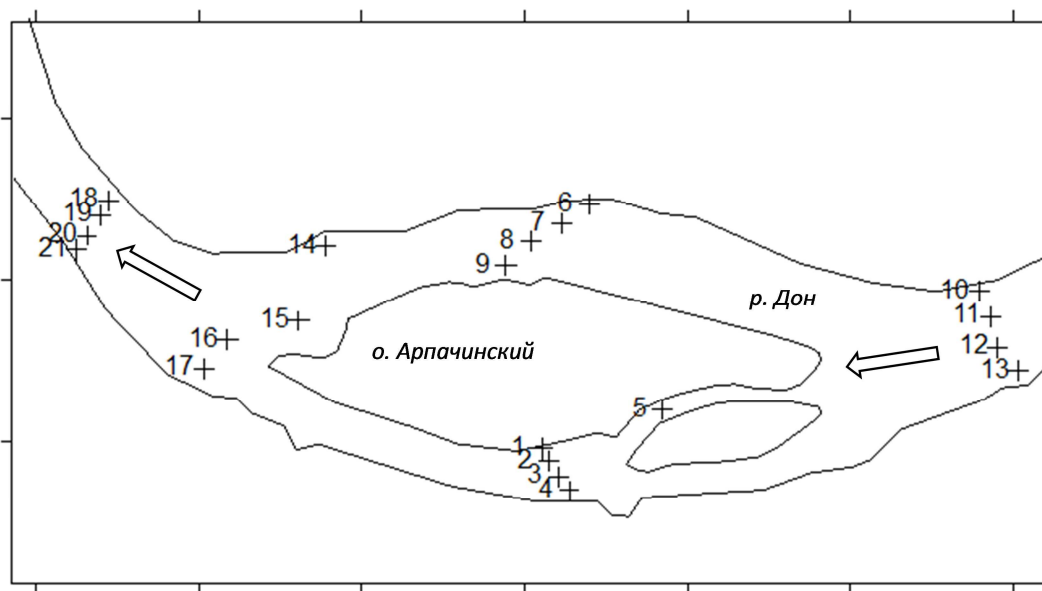


Рис. 1. Карта-схема станций отбора гидробиологических проб вблизи о-ва Арпачинский в июне – июле 2018 г.
Fig. 1. Sample station in the Don River near the Arpachin Island in June – July, 2018

Фиксацию проб фитопланктона и зоопланктона проводили 40 % формалином до концентрации в пробе 4 %. Бентос фиксировали 75 % раствором этанола с добавлением формалина для предотвращения мацерации тканей червей. Идентификацию мшанок и личинок двукрылых насекомых семейства Ceratorogonidae не проводили, остальные группы по возможности были определены до вида.

¹ URL: <http://cruiseinform.ru/places/don/gidrouzel-bagaevskiy/>.

Статистическая обработка данных выполнена в программе PAST², вариабельность распределения выражена через стандартную ошибку среднего.

Результаты и обсуждение

В составе *альгофлоры* исследованного участка Нижнего Дона идентифицировано 110 видов микроводорослей из восьми систематических групп: Chlorophyta – 37, Bacillariophyta – 22, Euglenophyceae – 4, Dinoflagellata – 3, Ochrophyta – 2, Cryptophyta – 1, Conjugatophyceae – 1, Cyanobacteria – 40. Ядро видового обилия формировали представители двух групп – цианобактерии (синезеленые водоросли) и зеленые водоросли, составляющие 36 и 34 % от общего числа видов соответственно. Третье место занимали диатомеи (20 %), разнообразие остальных водорослей было значительно ниже.

Численность фитопланктона в среднем для всего полигона составляла $3\,636,6 \pm 223,5$ млн кл./м³, биомасса – $4,28 \pm 0,39$ г/м³. На всем участке в сообществе доминировали развивающиеся в массе цианобактерии, на долю которых приходилось 50 % общей численности и 83 % общей биомассы фитопланктона. Цианобактериям сопутствовали зеленые водоросли, третье место по уровню развития занимали диатомеи (табл. 1).

Таблица 1. Численность (*N*) и биомасса (*B*) фитопланктона р. Дон в районе о-ва Арпачинский в летний период 2018 г.
Table 1. Number (*N*) and biomass (*B*) of phytoplankton in the Don River near the Arpachin Island in June – July, 2018

Группа	<i>N</i> , млн кл./м ³	<i>N</i> , %	<i>B</i> , г/м ³	<i>B</i> , %
Цианобактерии	$1\,805,2 \pm 120,9$	50	$3,53 \pm 0,33$	83
Диатомовые	$166,5 \pm 30,0$	4	$0,26 \pm 0,04$	6
Зеленые	$1\,632,8 \pm 132,5$	45	$0,43 \pm 0,08$	10
Прочие	$32,1 \pm 7,4$	1	$0,06 \pm 0,02$	1
Всего	$3\,636,6 \pm 223,5$	100	$4,28 \pm 0,39$	100

Количественные показатели фитопланктона варьировали в сравнительно узком диапазоне, численность изменялась от 2006,0 до 6128,0 млн кл./м³, биомасса – от 1,00 до 7,37 г/м³. Самый низкий уровень биомассы фитопланктона ($1,89 \pm 0,62$ г/м³) был отмечен на створе выше о-ва Арпачинский (станции 10–13). На остальной акватории распределение биомассы было довольно равномерным (рис. 2), в среднем – $4,84 \pm 0,33$ г/м³.

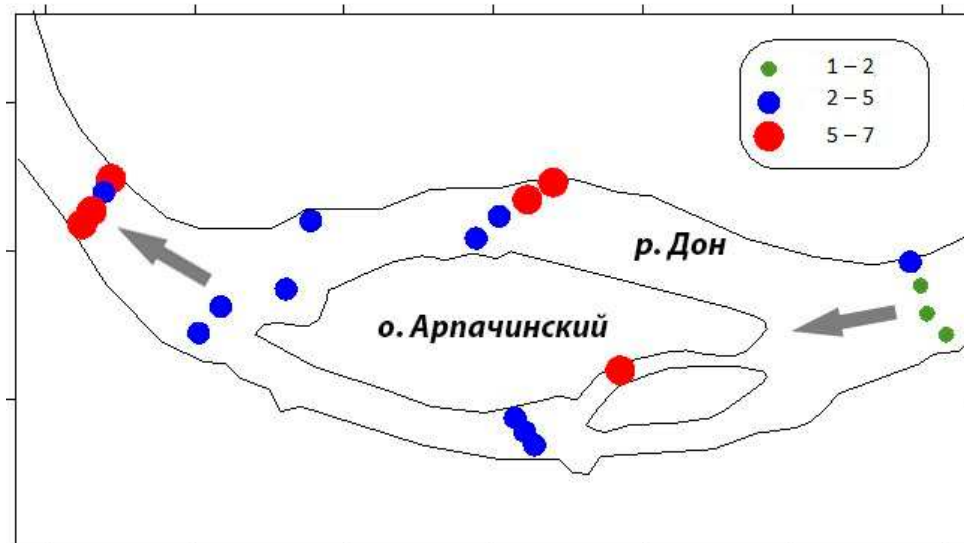


Рис. 2. Распределение биомассы фитопланктона (г/м³) вблизи о-ва Арпачинский в июне – июле 2018 г.
Fig. 2. Biomass of phytoplankton in the Don River near the Arpachin Island in June – July, 2018

Доминирующий на всем протяжении исследованного участка реки комплекс цианобактерий включал в себя широкий спектр видов, среди которых наиболее значимыми были *Microcystis flosaquae* (Wittrock) Kirchner 1898, *Planktolyngbya limnetica* (Lemm.) Komárková-Legnerová & Cronberg 1992, *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek 1988, *Oscillatoria planctonica* Woloszynska 1912, *Aphanizomenon flosaquae* Ralfse x Bornet & Flahault 1886 и виды рода *Anabaena*.

² Hammer Ø. Paleontological Statistics, Version 2.17. Reference Manual. Natural History Museum, University of Oslo. 2012. 229 p.

На долю цианобактерий приходилось 50 % численности и 83 % общей биомассы альгоценоза. Минимальное значение биомассы цианобактерий было отмечено на мелководном зарослевом участке на станции 13. Наибольшая их биомасса (более 5 г/м³) зафиксирована на открытых прибрежных участках (станции 1, 18, 21) и в протоке (станция 5).

В комплексе зеленых водорослей преобладали мелкоклеточные виды класса хлорококковых, небольшую долю составляли представители класса вольвоксовых. Среди первых наибольшей встречаемостью и обилием отличались *Coelastrum microporum* Nägeli 1855, *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson 1835, *Tetradesmus lagerheimii* M.J.Wynne & Guiry 2016, *Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komárková-Legnerová 1969 и др., среди вторых – *Pandorina morum* (O.F.Müller) Bory 1827. Доля зеленых водорослей составляла 45 % численности и 10 % общей биомассы. Максимальная биомасса зеленых водорослей зафиксирована на станции 20, где в массе развивалась *Pandorina morum*.

Среди диатомей высокой встречаемостью отличались типичные реофильные виды *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979, *Stephanodiscus hantzschii* Grunow 1880, *Cyclotella meneghiniana* Kützing 1844, *Cyclotella* sp. и др. Доля этой группы в общей численности и биомассе не превышала 4 и 6 % соответственно. Максимальная биомасса микроводорослей этой группы отмечена в рипали на станции 4.

Водоросли остальных систематических групп встречались единичными экземплярами, и их суммарная доля в создании общей численности и общей биомассы в среднем составляла 1 %.

Таким образом, для летнего фитопланктона исследованного района было характерно разнообразие качественного состава и высокие показатели обилия. В сообществе доминировали цианобактерии, формируя высокий уровень биомассы. Преобладание цианобактерий в альгофлоре и их интенсивное развитие в летне-осенний период – характерная особенность Нижнего Дона, как и большинства равнинных рек в условиях зарегулирования. "Цветение" водорослей этой группы распространяется ниже плотины на десятки и сотни километров. При этом их биомасса по сравнению с периодом до зарегулирования увеличилась от 4 до 40 раз (Аксенова, 1976). Так, на Нижнем Дону после строительства Цимлянской плотины среднее количество фитопланктона за вегетационный период увеличилось минимум в 17 раз, а синезеленых – в 32 раза (Аксенова, 1972).

Результаты наших исследований показывают, что таксономическая структура и количественное развитие фитопланктона Нижнего Дона в современный период соответствует ранее выявленным закономерностям его формирования в условиях зарегулированного стока (Аксенова, 1970; 1972; 1976), а также более поздним наблюдениям (Сафронова, 2003; Лужняк, 2017).

В составе *зоопланктонного сообщества* Нижнего Дона отмечено 58 видов. По числу таксонов лидировали коловратки, среди которых отмечено 22 вида. Ветвистоусых ракообразных зарегистрировано 16 видов, веслоногих ракообразных – 13, временных планктеров – 7.

Средние значения количественных показателей зоопланктона на всем исследуемом полигоне составляли: численность – 74 690 ± 15 017 экз./м³, биомасса – 172,7 ± 24,8 мг/м³. Основу биомассы зоопланктонного сообщества формировали веслоногие и ветвистоусые ракообразные, доля которых в общей биомассе достигала 35 и 26 % соответственно (табл. 2). Остальные 20 и 19 % приходились на коловраток и временных планктеров. По численности доминировали исключительно временные планктеры, представленные личинками моллюсков, насекомых и червей. Доля этой группы в общей численности составляла 72 %, лидировали личинки моллюсков.

Таблица 2. Численность (*N*) и биомасса (*B*) зоопланктона р. Дон в районе о-ва Арпачинский в летний период 2018 г.
Table 2. Number (*N*) and biomass (*B*) of zooplankton in the Don River near the Arpachin Island in June – July, 2018

Группа	<i>N</i> , экз./м ³	<i>N</i> , %	<i>B</i> , мг/м ³	<i>B</i> , %
Коловратки	14 480 ± 3 206	19	34,5 ± 6,5	20
Ветвистоусые	2 750 ± 480	4	44,8 ± 10,6	26
Веслоногие	3 330 ± 421	5	60,5 ± 11,5	35
Временные планктеры	54 130 ± 12 202	72	32,9 ± 6,3	19
Всего	74 690 ± 15 017	100	172,7 ± 24,8	100

В пределах исследованного полигона численность зоопланктона варьировала от 2 580 до 238 622 экз./м³, биомасса – от 36,4 до 476,0 мг/м³. Максимальные значения отмечены на станциях 6–9 в правом рукаве Дона (рис. 3), где очевидно формировалась высокопродуктивная зона за счет пониженной гидродинамики потока. Здесь средняя численность сообщества составляла 135 238 ± 50 610 экз./м³, биомасса – 320,0 ± 79,8 мг/м³.

Среди доминирующей группы веслоногих ракообразных лидировали *Eurytemora affinis* (Pöppe, 1880), *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853) и *Calanipeda aquaedulcis* (Kritsagin, 1873). Из коловраток наиболее

значимы *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg, 1832), из ветвистоусых ракообразных – *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785) и *Moina dubia* Guerne et Richard, 1982.

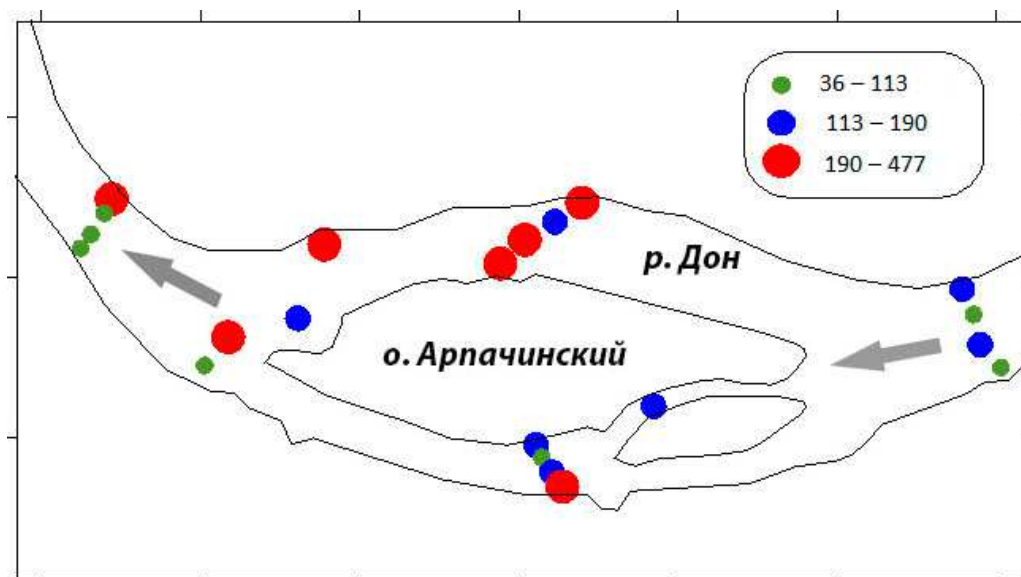


Рис. 3. Распределение биомассы зоопланктона (г/м^3) вблизи о-ва Арпачинский в июне – июле 2018 г.
Fig. 3. Biomass of zooplankton in the Don River near the Arpachin Island in June – July, 2018

В целом исследованная акватория вблизи о-ва Арпачинский характеризуется богатым видовым составом и высокими значениями количественных показателей зоопланктона по сравнению другими участками Нижнего Дона (Свистунова и др., 2014; Шляхова, 2017). При этом комплекс видов-доминантов и структура зоопланктонного сообщества остаются неизменными (Шляхова, 2017). Высокий уровень количественных показателей зоопланктона свидетельствует о благоприятных для развития планктонной фауны условиях и высокой кормовой ценности данного участка для рыб-планктофагов.

Бентофауна р. Дон в пределах обследованного участка русла была представлена 78 таксонами беспозвоночных. В ее составе отмечены: гидроида, мшанки, пиявки, малощетинковые и многощетинковые черви, брюхоногие моллюски, двустворчатые моллюски, ракообразные и насекомые. Среди групп, идентифицированных до вида, основной фон таксономического разнообразия формировали ракообразные (26 видов), хирономиды (23), олигохеты (10) и моллюски (10). Прочие группы были представлены 1–3 таксонами.

Показатели обилия зообентоса в среднем по району составили: численность – $3\,462 \pm 898$ экз./ м^2 , биомасса – $133,9 \pm 102,0$ г/м^2 . Структура макрозообентоса исследованного полигона представлена в табл. 3. На долю насекомых, олигохет и ракообразных в сумме приходилось 95 % общей численности сообщества. Основу биомассы формировали моллюски (76 %), основной вклад вносили крупные экземпляры живородок и перловиц.

Таблица 3. Численность (N) и биомасса (B) зообентоса р. Дон в районе о-ва Арпачинский в летний период 2018 г.
Table 3. Number (N) and biomass (B) of zoobenthos in the Don River near the Arpachin Island in June – July, 2018

Группа	N , экз./ м^2	N , %	B , г/м^2	B , %
Многощетинковые черви	78 ± 36	2,3	$0,1 \pm 0,05$	0,1
Малощетинковые черви	$1\,581 \pm 508$	45,7	$0,4 \pm 0,1$	0,3
Ракообразные	354 ± 115	10,2	$0,4 \pm 0,1$	0,3
Насекомые	$1\,352 \pm 416$	39,1	$2,5 \pm 1,4$	1,9
Брюхоногие моллюски	27 ± 14	0,8	$29,2 \pm 23,9$	21,8
Двустворчатые моллюски	64 ± 32	1,8	$101,2 \pm 100,5$	75,6
Прочие	6 ± 3	0,2	$0,1 \pm 0,07$	0,1
Всего	$3\,462 \pm 898$	100,0	$133,9 \pm 102,0$	100,0

По району работ численность донных беспозвоночных варьировала от 20 до $17\,867$ экз./ м^2 , биомасса – от $0,02$ до $2\,114,0$ г/м^2 . В пространственном распределении качественных и количественных показателей зообентоса наблюдалась выраженная неоднородность, обусловленная типом биотопа (рис. 4).

Низкие показатели развития донного сообщества были отмечены в медиали реки на бедных органикой песчаных и песчано-галечных грунтах. На этих субстратах численность и биомасса были минимальны – 120 ± 23 экз./м² и $0,21 \pm 0,09$ г/м², преобладали малоцетинковые черви и хирономиды, единично были отмечены ракообразные родов *Chelicorophium* и *Dikerogammarus*. В рипали на участках с илистыми, песчано-илистыми грунтами видовое разнообразие и количественные показатели зообентоса увеличивались – 6914 ± 1282 экз./м² и $15,2 \pm 6,0$ г/м². Максимальная численность (11436 ± 2431 экз./м²), а также высокие показатели биомассы ($248,5 \pm 112,3$ г/м²) были характерны для фитофильных биоценозов. Фауна этих участков богато представлена моллюсками и ракообразными. Здесь отмечены три вида полихет – реликты Понто-Каспия *Hypania invalida* (Grube, 1860) и *Hypaniola kowalewskii* (Grimm, 1927), а также инвазионный вид *Laonome xeprovala* Bick & Bastrop, 2018. Численность последнего достигала 433 экз./м², средние значения (149 ± 75 экз./м²) немногим уступали показателям аборигенных видов полихет (191 ± 118 экз./м²), что свидетельствует об успешной интеграции вселенца в донные сообщества. Максимальная биомасса бентоса зарегистрирована ниже о-ва Арпачинский на станции 15, где отмечены крупные двустворчатые моллюски *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758).

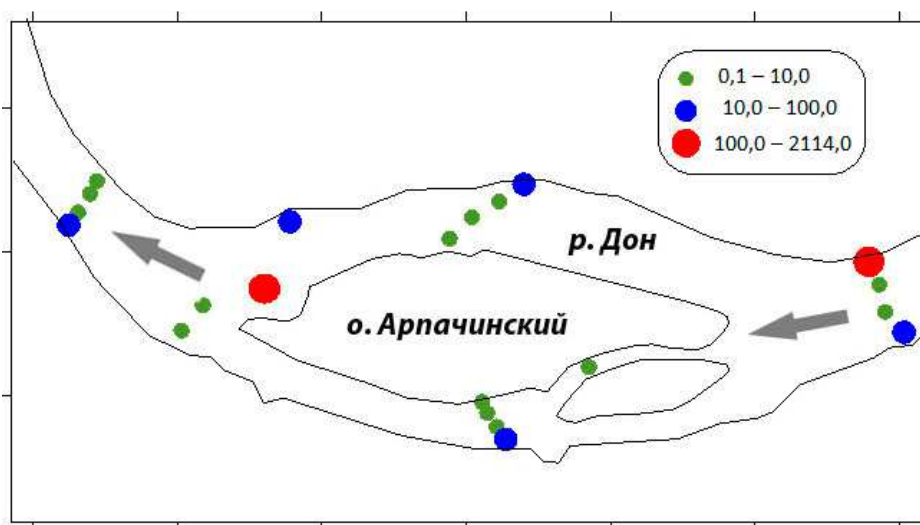


Рис. 4. Распределение биомассы зообентоса (г/м²) вблизи о-ва Арпачинский в июне – июле 2018 г.
Fig. 4. Biomass of zoobenthos in the Don River near the Arpachin Island in June – July, 2018

Качественный и количественный состав зообентоса исследованного полигона в целом характерен для нижнего течения р. Дон и сопоставим с материалами, полученными в 2016 г. (Живоглядова и др., 2017) и более ранними исследованиями (Тевяшова и др., 1998; Глушко и др., 2002; Матишов и др., 2016). В пределах обследованного участка сохраняется доминирование по численности хирономид и малоцетинковых червей, по биомассе – моллюсков, а также прослеживается ярко выраженная биотопическая неоднородность в распределении количественных показателей. Особенностью анализируемой съемки является отсутствие типичного для Дона биоценоза дрейссены. Ранее на этом участке были зарегистрированы друзы *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) и *Dreissena bugensis* Andrusov, 1897 с рекордной численностью и биомассой беспозвоночных. Осенью 2016 г. в биоценозе дрейссены показатели обилия только кормовой фракции составили 34080 экз./м² и 1004 г/м² (Живоглядова и др., 2017).

Заключение

Исследования, проведенные вблизи о-ва Арпачинский в районе предполагаемого строительства Багаевского гидроузла, позволили дать характеристику состояния планктонных и бентосных сообществ до начала проведения строительных работ.

В составе фитопланктона идентифицировано 110 видов микроводорослей, численность фитопланктона в среднем составила $3636,6 \pm 223,5$ млн кл./м³, биомасса – $4,28 \pm 0,39$ г/м³. В сообществе доминировали развивающиеся в массе цианобактерии. В пространственном распределении наблюдалась достаточная однородность количественных показателей.

В составе зоопланктона отмечено 58 видов, средние значения количественных показателей составляли: численность – 74690 ± 15017 экз./м³ и биомасса – $172,7 \pm 24,8$ мг/м³. Основу численности за счет массового развития личинок двустворчатых моллюсков формировали временные планктеры, по биомассе наиболее значимой группой являлись веслоногие ракообразные. В целом высокие значения биомассы были отмечены для правого рукава р. Дон.

В составе зообентоса выявлено 78 таксона беспозвоночных, численность зообентоса в среднем составила 3462 ± 898 экз./м², биомасса – $133,9 \pm 102,0$ г/м². Структуру сообщества по численности определяли

две группы – малощетинковые черви и хирономиды, по биомассе наиболее значимы моллюски. В пространственном распределении по всем створам прослеживалась закономерность – низкие показатели обилия характерны для медиали, высокие – для фитофильных биоценозов рипали.

В целом, оценивая состояние планктонных и бентосных сообществ в районе о-ва Арпачинский до начала строительства Багаевского гидроузла, следует отметить их высокое разнообразие и продуктивность. В дальнейшем полученные показатели качественного и количественного развития фитопланктона, зоопланктона и зообентоса могут рассматриваться как фоновые данные и использоваться для оценки степени трансформации экосистемы в ходе строительства и эксплуатации гидроузла.

Библиографический список

- Аксенова Е. И. Влияние зарегулирования на фитопланктон равнинных рек // Биологические ресурсы Азовского бассейна : сб. ст. / отв. ред. В.М. Круглова. Ростов н/Д : Изд-во Рост. ун-та, 1976. С. 108–119.
- Аксенова Е. И. Влияние зарегулирования речного стока на фитопланктон Нижнего Дона // Гидробиологический журнал. 1972. Т. 8, № 3. С. 34–38.
- Аксенова Е. И. Фитопланктон Нижнего Дона в условиях зарегулированного стока : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1970. 20 с.
- Глушко Е. Ю., Глотова И. А. Современное состояние зооценозов Нижнего Дона // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна : сб. науч. тр. (2000–2001 гг.) / отв. ред. С. П. Воловик. М. : (Тип. ФГУП Нац. рыб. ресурсы), 2002. С. 403–412.
- Живоглядова Л. А., Фроленко Л. Н. Характеристика кормовой базы рыб-бентофагов Нижнего Дона // Известия ТИНРО. 2017. Т. 189. С. 139–146.
- Иванчев В. П., Сарычев В. С., Иванчева Е. Ю. Миноги и рыбы бассейна Верхнего Дона // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника / под ред. Ю. С. Решетникова. Рязань : Голос губернии, 2013. Вып. 28. 275 с.
- Лужняк О. Л. Современное состояние фитопланктона нижнего течения реки Дон в условиях антропогенного преобразования стока // Вода: химия и экология. 2017. № 9(111). С. 11–19.
- Матишов Г. Г., Степанын О. В., Харьковский В. М., Старцев А. В. [и др.]. Особенности водной экосистемы Нижнего Дона в позднеосенний период // Водные ресурсы. 2016. Т. 43, № 6. С. 620–632. DOI: <https://doi.org/10.7868/s0321059616060043>.
- Сафронова Л. М. Структурно-функциональные характеристики сообщества фитопланктона Нижнего Дона // Экологические проблемы крупных рек – 3 : тез. докл. междунар. и молодежной конф., Тольятти, 15–19 сентября 2003 г. Тольятти : ИЭВБ, 2003. С. 252.
- Свистунова Л. Д., Брынько В. А., Набоженко М. В. Современное состояние летнего зоопланктона дельты Дона // Вестник Южного Научного Центра. 2014. Т. 10, № 3. С. 75–82.
- Тевяшова О. Е., Глушко Е. Ю. Гидробиологическая характеристика водоемов Нижнего Дона при снижении антропогенных нагрузок // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (1996–1997 гг.) : сб. науч. тр. АЗНИИРХ. Ростов н/Д, 1998. С. 127–133.
- Шляхова Н. А. Сезонная динамика зоопланктона Нижнего Дона // материалы XIX Междунар. науч. конф. с элементами науч. шк. молодых уч. "Биологическое разнообразие Кавказа и юга России", Махачкала, 05–07 ноября 2017 г. В 2 т. Т. 2. Махачкала : ИПЭ РД, 2017. С. 538–539.

References

- Aksenova, E. I. 1976. The effect of regulation on the phytoplankton of lowland rivers. In Biological resources of the Azov basin. Ed. V. M. Kruglova. Rostov-on-Don, pp. 108–119. (In Russ.)
- Aksenova, E. I. 1972. The effect of regulation of the river flow on the phytoplankton of the Lower Don. *Hydrobiological Journal*, 8(3), pp. 34–38. (In Russ.)
- Aksenova, E. I. 1970. Phytoplankton of the Lower Don in terms of the regulated flow. Abstract of Ph.D. dissertation. Leningrad. (In Russ.)
- Glushko, E. Yu., Glotova, I. A. 2002. The current state of the Lower Don zoocenoses. In coll. articles *The main problems of fisheries and protection of fishery water bodies in the Azov and Black Sea basin*. Moscow, pp. 403–412. (In Russ.)
- Zhivoglyadova, L. A., Frolenko, L. N. 2017. Characteristics of the feed base of fish-benthophages of the Lower Don. *Izvestiya TINRO*, 189, pp. 139–146. (In Russ.)
- Ivanchev, V. P., Sarychev, V. S., Ivancheva, E. Yu. 2013. Lampreys and fishes of the Upper Don basin. In Scientific papers of Oksky State Natural Biosphere Reserve. Ed. Yu. S. Reshetnikov. Ryazan, Iss. 28. (In Russ.)
- Luzhnyak, O. L. 2017. Current state of phytoplankton of the lower reaches of the Don River in the conditions of anthropogenic flow transformation. *Water: Chemistry and Ecology*, 9(111), pp. 11–19. (In Russ.)
- Matishov, G. G., Stepanyan, O. V., Kharkovsky, V. M., Startsev, A. V. et al. 2016. Peculiarities of the Lower Don water ecosystem in the late fall period. *Vodnye resursy*, 43(6), pp. 620–632. DOI: <https://doi.org/10.7868/s0321059616060043>. (In Russ.)

- Safronova, L. M. 2003. Structural and functional characteristics of the Lower Don phytoplankton community. Abstract of reports *Ecological problems of large rivers – 3*. Tol'yatti. (In Russ.)
- Svistunova, L. D., Brynko, V. A., Nabozhenko, M. V. 2014. Current state of the summer zooplankton of the Don Delta. *Vestnik Yuzhnogo Nauchnogo Tsentra*, 10(3), pp. 75–82. (In Russ.)
- Tevyashova, O. E., Glushko, E. Yu. 1998. Hydrobiological characteristics of the Lower Don reservoirs under reduced anthropogenic pressures. In coll. articles *Main problems of fish industry and the protection of fishery water bodies in the Azov-Black Sea basin*. Rostov-on-Don, pp. 127–133. (In Russ.)
- Shlyakhova, N. A. 2017. Seasonal dynamics of the Lower Don zooplankton. Proceedings of Intern. conf. *Biological Diversity of the Caucasus and the South of Russia*, Makhachkala, pp. 538–539. (In Russ.)

Сведения об авторах

Живоглядова Любовь Александровна – ул. Береговая, 21в, г. Ростов-на-Дону, Россия, 344002; Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ("АзНИИРХ"); e-mail: l.zhivoglyadova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2492-1336>

Lubov A. Zhivoglyadova – 21v, Beregovaya Str., Rostov-on-Don, Russia, 344002; Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("AzNIIRH"); e-mail: l.zhivoglyadova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2492-1336>

Сафронова Людмила Михайловна – ул. Береговая, 21в, г. Ростов-на-Дону, Россия, 344002; Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ("АзНИИРХ"), канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник; e-mail: gidrobiont.az@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8788-4763>

Lyudmila M. Safronova – 21v, Beregovaya Str., Rostov-on-Don, Russia, 344002; Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("AzNIIRH"), Cand. Sci. (Biology), Leading Research Scientist; e-mail: gidrobiont.az@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8788-4763>

Шляхова Наталия Алексеевна – ул. Береговая, 21в, г. Ростов-на-Дону, Россия, 344002; Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ("АзНИИРХ"), канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник; e-mail: redibunda@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9263-8233>

Nataliya A. Shlyahova – 21v, Beregovaya Str., Rostov-on-Don, Russia, 344002; Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("AzNIIRH"), Cand. Sci. (Biology), Leading Research Scientist; e-mail: redibunda@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9263-8233>

Бондарев Сергей Валерьевич – ул. Береговая, 21в, г. Ростов-на-Дону, Россия, 344002; Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ("АзНИИРХ"), специалист; e-mail: bondarev_s_v@azniirkh.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6888-1439>

Sergey V. Bondarev – 21v, Beregovaya Str., Rostov-on-Don, Russia, 344002; Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("AzNIIRH"), Specialist; e-mail: bondarev_s_v@azniirkh.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6888-1439>

Налетова Лариса Юрьевна – ул. Береговая, 21в, г. Ростов-на-Дону, Россия, 344002; Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ("АзНИИРХ"), вед. специалист; e-mail: naletovaL2013@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4101-5976>

Larisa Yu. Naletova – 21v, Beregovaya Str., Rostov-on-Don, Russia, 344002; Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("AzNIIRH"), Leading Specialist; e-mail: naletovaL2013@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4101-5976>

Афанасьев Дмитрий Федорович – ул. Береговая, 21в, г. Ростов-на-Дону, Россия, 344002; Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ("АзНИИРХ"); e-mail: dafanas@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7397-2511>

Dmitry F. Afanasyev – 21v, Beregovaya Str., Rostov-on-Don, Russia, 344002; Azov-Black Sea Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("AzNIIRH"); e-mail: dafanas@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7397-2511>