



УДК 574.583(282.247.36)

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ЗООПЛАНКТОНА НИЖНЕГО ДОНА

© 2020 Н. А. Шляхова

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия
E-mail: shlyakhova_n_a@azniirkh.ru*

Аннотация. В работе представлены данные по видовому составу зоопланктона Нижнего Дона за вегетационные периоды 2016–2018 гг. в сезонном аспекте (весна, лето, осень). Приведены литературные данные по видовому составу зоопланктонного сообщества до зарегулирования р. Дон и в последующие несколько десятилетий. Проанализированы изменения в видовом составе зоопланктонного сообщества за длительный период. На основе проведенных исследований для современного периода выделены доминирующие группы зоопланктона и среди них виды-доминанты. Так, в весенний период наиболее многочисленной доминирующей группой зоопланктона являются коловратки, в летний период — почти в равных долях ветвистоусые и веслоногие ракообразные, в осенний период — веслоногие ракообразные. Среди коловраток доминируют виды р. *Brachionus* (Pallas, 1766) и *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg, 1832), среди ветвистоусых ракообразных — *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785) и *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776), среди веслоногих ракообразных — солоноватоводные виды *Calanipeda aquaedulcis* (Kritszagin, 1873), *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880) и *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853). Приведен список видового состава, включающий 75 таксонов истинного зоопланктона и 8 — временных планктеров. По данным видового состава зоопланктонного сообщества сделан вывод о стабильности экологического состояния вод Нижнего Дона в последние десятилетия.

Ключевые слова: Нижний Дон, зоопланктонное сообщество, видовой состав, виды-доминанты

CHARACTERIZATION OF THE ZOOPLANKTON SPECIES COMPOSITION IN THE LOWER DON

N. A. Shlyakhova

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”),
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO” (“AzNIIRKH”), Rostov-on-Don 344002, Russia
E-mail: shlyakhova_n_a@azniirkh.ru*

Abstract. In this paper, the data on zooplankton species composition of the Lower Don are presented for the vegetation periods of 2016–2018 in the context of seasonal changes (spring, summer and autumn). Literature data on species composition of the zooplankton community are given for the years before the Don River had been regulated, and for the subsequent decades. Long-term changes in species composition of the zooplankton community have been analyzed. Based on the conducted studies, dominant groups of zooplankton have been identified, as well as dominant species among them. Thus, in the spring seasons, rotifers were the most abundant and dominant zooplankton group; in the summer seasons, cladocerans and copepods prevailed in nearly equal measure; and in the autumn seasons, copepods prevailed. Among rotifers, species of the genus *Brachionus* (Pallas, 1766) prevailed, along with *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg, 1832); among cladocerans, dominant species were *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785) and *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776); among copepods, brackish-water species *Calanipeda aquaedulcis* (Kritszagin, 1873), *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880), and *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853) prevailed. The list of zooplankton species composition is presented; it comprises 75 taxa of holoplankton and 8 taxa of meroplankton. Based on the data from species composition of zooplankton community, it has been concluded that the ecological state of the Lower Don waters remains stable for the several recent decades.

Keywords: Lower Don, zooplankton community, species composition, dominant species

ВВЕДЕНИЕ

Река Дон в нижнем течении имеет большое народнохозяйственное значение как рыбохозяйственный водоток, а зоопланктон является основным объектом планктонного питания мальков и планктоноядных рыб. Поскольку донские воды — это источник пресной воды для большой территории, то необходимо изучать не только количественные, но и качественные характеристики гидробионтов, населяющих водную толщу. Видовое разнообразие зоопланктонного сообщества является важнейшей характеристикой состояния водной среды. Изучение видового состава зоопланктона — неотъемлемая часть исследований экологического состояния водоемов и водотоков.

Зоопланктонное сообщество Нижнего Дона изучается многие десятилетия. Материалы по зоопланктону до зарегулирования р. Дон в 1952 г. фрагментарны и немногочисленны. По данным Ф.Д. Мордухай-Болтовского [1], З.Н. Михайловской [2], Е.А. Фесенко [3, 4], в водах Нижнего Дона было обнаружено 60 видов зоопланктона, из которых 32 вида — коловратки, 11 видов — веслоногие и 17 видов — ветвистоусые ракообразные. Среди ветвистоусых ракообразных доминировали *Daphnia longispina* (O.F. Müller, 1785) и *B. longirostris*; субдоминантами являлись *Chydorus sphaericus* и *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin, 1848). Из наиболее часто встречаемых отмечены *Moina dubia* (Guerne et Richard, 1892), *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820), *Rhynchotalona rostrata* (Koch, 1841), *Leydigia leydigii* (Schödler, 1858), *Leptodora kindtii* (Focke, 1844), *Bythotrephes longimanus* (Leydig, 1860)

и *Cornigerius maeoticus* (Pengo, 1860). В момент наибольшего подъема воды в начале мая отмечалось наибольшее видовое обогащение зоопланктона, особенно в группе коловраток. При освобождении займищ от последних паводковых вод в Дону наряду с бурным цветением фитопланктона активно развивался зоопланктон, поскольку зоопланктеры сносились с полей непосредственно в донские воды. В этот момент отмечена высокая численность коловраток *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851) и *Keratella quadrata* (O.F. Müller, 1786), которые до этого интенсивно размножались на полях, а в Дону встречались единично. Коловратки доминировали по численности до сентября, уступая в октябре первенство ракообразным. В осенний период наиболее значимыми были ветвистоусые ракообразные, среди которых были *B. longirostris*, *D. brachyurum*, *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F. Müller, 1785). Исследования зоопланктона Нижнего Дона, проведенные до зарегулирования Н.Н. Хариным [5], показали богатое видовое разнообразие зоопланктеров. Так, было отмечено 108 видов коловраток, 38 видов веслоногих и 54 вида ветвистоусых. Летом видовой состав зоопланктона был беден относительно весенних показателей за счет снижения количества видов коловраток. Наибольшее число видов было отмечено среди ветвистоусых ракообразных. Наиболее часто в этот период встречались *D. brachyurum*, *M. dubia*, *B. longirostris*, *R. rostrata*. Среди коловраток доминировали *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1766) и *Br. angularis* (Gosse, 1851). Среди веслоногих ракообразных — *Acanthocyclops vernalis* (Fischer,

1853), *E. velox* и *Heterocope caspia* (Sars, 1863). Такие характеристики были присущи зоопланктону в многоводные годы до зарегулирования р. Дон.

Систематическое изучение зоопланктона в изменившихся после зарегулирования условиях начато АЗНИИРХ в 1952 г. и продолжается до настоящего времени. В XX веке изучение зоопланктона Нижнего Дона проводилось сотрудниками АЗНИИРХ. По данным исследований М.С. Шейнин [6], проводимых после зарегулирования в конце 1950-х–1960-е гг., видовой состав зоопланктона включал 91 вид: коловратки — 36 видов, ветвистоусые — 29 видов, веслоногие — 21 вид. Основными зоопланктерами среди коловраток являлись представители р. *Keratella*, *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra* sp., *Brachionus divesicornis*, *Brachionus calyciflorus* (более 50 %); среди ветвистоусых основными были *Daphnia longispina*, *D. hyalina*, *B. longirostris* (более 50 %) встречаемости, второстепенными — *Ch. sphaericus* и *D. brachyurum* (20–50 %); из веслоногих — *Cyclops strenuus* (Fischer, 1851) и *C. visinus* (Uljanine, 1875), встречаемость которых превышала 50 %; виды рр. *Mesocyclops* и *Eurytemora*: *Eudiaptomus gracilis* (Sars, 1863), *H. caspia*, *C. aquaedulcis* встречались в 20–50 % проб. Изредка отмечены представители р. *Microcyclops*. В первые годы после зарегулирования р. Дон уменьшение скорости течения в весенний и раннелетний период, повышение прозрачности создали благоприятные условия для существования *D. longispina* и *D. hyalina*, на которых мутность влияет отрицательно. В 1960–1970-е гг. в летний период в Дону значительно снизилась доля ветвистоусых ракообразных, в частности *D. longispina* и *D. hyalina* (Leydig, 1860), что связано с возросшим антропогенным загрязнением вод р. Дон [7]. Таким образом, произошла смена доминирующих групп. Если до зарегулирования преобладали ветвистоусые ракообразные, то после него стали чаще доминировать веслоногие ракообразные. Так, в весенний период доля копепоид в биомассе всего зоопланктона составляла 80–90 %; основным видом был *Cyclops strenuus* (Fischer, 1851). Для летнего периода было характерно преобладание ветвистоусых ракообразных, составлявших 70–80 % биомассы всего зоопланктона, при доминировании *D. longispina*. Из веслоногих ракообразных в этот период наиболее значительное место занимали виды р. *Acanthocyclops*. В летний период до 1958 г. существенную роль в зоо-

планктонном сообществе играл тонкий фильтратор *E. gracilis*, но в последующие годы его численность заметно уменьшилась. В осенний период по биомассе преобладали ветвистоусые ракообразные, а в последующие годы — веслоногие ракообразные. Среди ветвистоусых также доминировала *D. longispina*, а среди веслоногих возросло значение холодолюбивого *C. strenuus*.

Изучение зоопланктонного сообщества Нижнего Дона в 1990-х и начале 2000-х гг. [8–15] показало, что в весенний период зоопланктон характеризовался ярко выраженным преобладанием веслоногих, среди которых доминировали виды *E. velox* и *E. affinis*. Среди коловраток основными были виды р. *Brachionus*. Ветвистоусые отмечались, но в незначительном количестве, и их значимость в общей биомассе была невелика. В летний период интенсивно развивались ветвистоусые ракообразные, среди которых доминировала *B. longirostris*. Осенью в основном преобладали веслоногие ракообразные, среди которых наиболее многочислен был *C. aquaedulcis*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пробы отбирали в мае, июне, июле и сентябре 2016, 2017, 2018 гг. Всего отобрано и обработано 212 проб зоопланктона. Отбор и обработку проб проводили по стандартной методике [16]. Пробы отбирали по разрезам: правый и левый берега, фарватер (рис. 1). На мелководье у берегов отбор проводили сетью Апштейна (объем фильтрованной воды — 100 л), на фарватере — сетью Джели с ячейей 76 мкм.

Обработку проб проводили в лабораторных условиях по стандартной методике. Производили подсчет организмов каждого вида по возрастным стадиям или размерным группам. Для расчета биомассы использовали таблицы индивидуальных масс Ф.Д. Мордухай-Болтовского [17]. Для определения видовой принадлежности зоопланктеров использовали определители [18–23].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В зоопланктоне Нижнего Дона в течение вегетационных сезонов 2016–2018 гг. было отмечено 75 видов истинного планктона (коловратки — 30, ветвистоусые — 26 и веслоногие ракообразные — 19) и 8 представителей временного планктона (таблица).

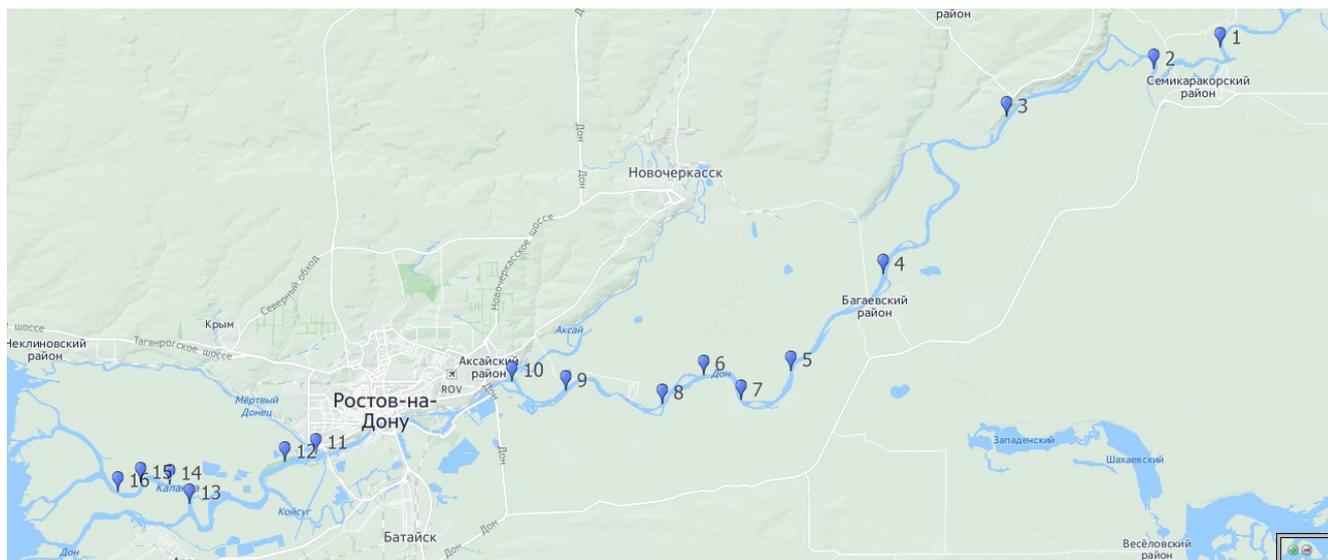


Рис. 1. Схема станций отбора проб зоопланктона на р. Дон в 2016–2018 гг.

Fig. 1. Outline map of the zooplankton sampling stations in the Don River in 2016–2018

Видовой состав зоопланктона Нижнего Дона в 2016–2018 гг.

Zooplankton species composition in the Lower Don in 2016–2018

Название видов Scientific name of the species	Весна Spring	Лето Summer	Осень Autumn
1	2	3	4
Rotifera			
1. <i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse, 1850)	+	+	+
2. <i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)	+	+	+
3. <i>Brachionus angularis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
4. <i>Brachionus calyciflorus calyciflorus</i> (Pallas, 1766)	+	+	+
5. <i>Brachionus calyciflorus</i> var. <i>amphiceros</i> (Ehrenberg, 1838)	+	+	+
6. <i>Brachionus calyciflorus anuraeformis</i> (Brechm, 1909)	+	+	+
7. <i>Brachionus calyciflorus dorcas</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
8. <i>Brachionus calyciflorus spinosus</i> (Wierzejski, 1891)	+	+	+
9. <i>Brachionus diversicornis diversicornis</i> (Daday, 1883)	+	+	+
10. <i>Brachionus diversicornis homoceros</i> (Wierzejski, 1891)	+	+	+
11. <i>Brachionus forficula</i> (Weirzejski, 1891)	–	–	+
12. <i>Brachionus quadridentatus quadridentatus</i> Hermann, 1783	+	+	–
13. <i>Brachionus quadridentatus</i> var. <i>cluniorbicularis</i> (Skorikov, 1894)	+	+	–
14. <i>Encentrum</i> sp.	–	–	+
15. <i>Euchlanis dilatata dilatata</i> Ehrenberg, 1832	+	+	+
16. <i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+	+
17. <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+	+	+
18. <i>Keratella quadrata</i> (O.F. Müller, 1786)	+	+	+
19. <i>Keratella valga monospina</i> (Klausener, 1908)	+	+	–
20. <i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	+	–	–
21. <i>Lecane luna luna</i> (Müller, 1776)	+	+	+
22. <i>Lecane</i> sp.	–	+	+
23. <i>Lindia</i> sp.	–	+	–
24. <i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)	+	–	–
25. <i>Platylas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	–	+	–
26. <i>Polyarthra luminosa</i> (Kutikova, 1962)	+	–	–
27. <i>Polyarthra remata</i> Skorikov, 1896	+	+	–

Таблица (продолжение)

Table (continued)

1	2	3	4
28. <i>Synchaeta pectinata</i> (Ehrenberg, 1832)	+	–	+
29. <i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejskiet et Zacharias, 1893)	–	+	+
30. <i>Trichocerca</i> sp.	–	–	+
Количество видов по сезонам / Number of species by seasons	23	23	21
Cladocera			
31. <i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1843)	–	+	+
32. <i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	+	–	+
33. <i>Alona costata</i> (Sars, 1861)	–	+	+
34. <i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Müller, 1785)	–	–	+
35. <i>Alona rectangula</i> (Sars, 1862)	–	–	+
36. <i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+
37. <i>Cercopages pengoi</i> (Ostrouma, 1891)	–	+	–
38. <i>Ceriodaphnia reticulate</i> (Jurine, 1820)	+	+	+
39. <i>Chydorus ovalis</i> (Kurz, 1874)	+	+	–
40. <i>Chydorus sphaericus</i> (Kurz, 1874)	+	+	+
41. <i>Cornigerius maeoticus</i> (Pengo, 1879)	–	+	–
42. <i>Daphnia hyalina</i> (Leydig, 1860)	–	+	–
43. <i>Daphnia longispina</i> (O.F. Müller, 1785)	–	+	+
44. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848)	+	+	+
45. <i>Leptodora kindtii</i> Lilljeborg, 1860	–	+	+
46. <i>Leydigia leydigii</i> (Schödler, 1858)	+	+	+
47. <i>Macrotrix laticornis</i> (Jurine, 1820)	–	+	–
48. <i>Moina dubia</i> (Guerne et Richard, 1892)	–	+	–
49. <i>Moina rectirostris</i> (Leydig, 1860)	+	+	+
50. <i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	–	–	+
51. <i>Pleuroxus trigonellus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+
52. <i>Podonevadne trigona</i> (Sars, 1893)	+	+	–
53. <i>Rynchotalona rostrata</i> (Koch, 1841)	–	+	+
54. <i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+
55. <i>Sida crystallina</i> (O.F. Müller, 1776)	–	+	–
56. <i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	–
Количество видов по сезонам / Number of species by seasons	12	22	17
Copepoda			
57. <i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	+	+	+
58. <i>Acanthocyclops bicuspidatus</i> (Claus, 1857)	+	–	–
59. <i>Acanthocyclops</i> sp.	+	+	+
60. <i>Calanipeda aquaedulcis</i> (Kritszagin, 1873)	+	+	+
61. <i>Cyclops strenuus</i> (Fischer, 1851)	+	+	+
62. <i>Cyclops vicinus</i> (Uljanine, 1875)	+	+	+
63. <i>Cyclops</i> sp.	+	+	+
64. <i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	+	+	+
65. <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	+	–	–
66. <i>Eurytemora affinis</i> (Poppe, 1880)	+	+	+
67. <i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg, 1853)	+	+	+
68. <i>Halicyclops</i> sp.	–	+	–
69. <i>Harpacticus</i> sp.	+	+	+
70. <i>Hetercope caspia</i> (Sars, 1863)	+	+	+
71. <i>Mesocyclops</i> (s. str.) <i>leuckarti</i> (Claus, 1857)	+	+	+
72. <i>Mesocyclops oithonoides</i> (Sars, 1863)	+	+	+

Таблица (окончание)

Table (finished)

1	2	3	4
73. <i>Microcyclops bicolor</i> (Sars, 1863)	+	+	–
74. <i>Microcyclops varicans</i> (Sars, 1863)	+	+	–
75. <i>Microcyclops gracilis</i> (Lilljeborg, 1853)	+	+	–
Количество видов по сезонам / Number of species by seasons	18	17	13
Всего видов зоопланктеров по сезонам / Total number of species by seasons	53	62	51
Varia			
77. Lamellibranchia личинки / larvae	+	+	+
78. Polychaeta личинки / larvae	+	+	+
79. Oligochaeta личинки / larvae	+	+	+
80. Nematoda личинки / larvae	+	+	–
81. Gastropoda личинки / larvae	+	+	–
82. Balanus личинки / larvae	+	+	–
83. Ostracoda личинки / larvae	+	+	–
84. Foraminifera личинки / larvae	+	–	+
Количество видов по сезонам / Number of species by seasons	8	7	4

В весенний период в зоопланктонном сообществе наблюдалось 53 вида, среди которых наиболее разнообразны были коловратки, характеризующиеся доминированием *Br. calyciflorus* var. *amphiceros* (Ehrenberg, 1838), *Br. angularis*, *Br. diversicornis* (Daday, 1883), *K. quadrata* и *K. cochlearis*; субдоминантами были *Synchaeta pectinata* (Ehrenberg, 1832) и *Polyarthra remata* Skorikov, 1896. Для веслоногих ракообразных в этот период отмечен наиболее богатый видовой состав в течение вегетационного сезона. В 2016 и 2017 гг. по численности доминировали виды п/отр. Calanoida (*E. affinis* и *E. velox*), а в 2018 г. кроме них — и *C. aquaedulcis*. Эти виды являются пелагическими, эвригалинными. Для ветвистоусых ракообразных характерно преобладание *B. longirostris* и *Ch. sphaericus*. Весной 2018 г. в пробах, отобранных в пойменных участках реки, были отмечены типичные займищные виды зоопланктона: *L. leydigii*, *Acroperus parvae* (Baird, 1843), *Scapholeberis mucronata* (O.F. Müller, 1785) и *Simocephalus vetulus* (O.F. Müller, 1776).

В летний период на Нижнем Дону наблюдалось закономерное обогащение видового состава во всех группах зоопланктона за счет теплолюбивых форм; всего отмечено 62 вида истинного планктона. Коловратки характеризовались наибольшим разнообразием. В летние периоды 2016 и 2017 гг. преобладали виды р. *Brachionus*, в 2018 г. доминантой был *Euchlanis dilatata* (Ehrenberg, 1832), субдоминантой — *Bipalpus hudsoni* (Imhof, 1891). Среди ветвисто-

усых ракообразных по-прежнему доминировала *B. longirostris*, в 2017 г. субдоминантами были *M. rectirostris* и *D. brachyurum*. В 2016–2017 гг. веслоногие ракообразные характеризовались преобладанием *C. aquaedulcis*, в 2018 г. — видами р. *Eurytemora*.

В осенние периоды в годы исследований отмечено обеднение видового состава за счет снижения числа теплолюбивых форм зоопланктона; всего зарегистрирован 51 вид. Среди коловраток, как и в предшествующие периоды, преобладали виды р. *Brachionus*, в 2018 г. доминировал *E. dilatata*. Ветвистоусые ракообразные по-прежнему характеризовались доминированием *B. longirostris*, в 2018 г. — субдоминантой *Ch. sphaericus*. Среди веслоногих ракообразных основным видом был *C. aquaedulcis*, в 2016 г. субдоминантными были виды р. *Acanthocyclops*, а в 2017–2018 гг. — виды р. *Eurytemora*.

Временные планктеры были представлены остракодами и личинками червей, полихет, циррепид, брюхоногих и пластинчатожаберных моллюсков. Последние были наиболее многочисленны и, соответственно, являлись постоянными доминантами среди этой группы.

В годы наших исследований отмечено увеличение развития займищного планктона, в частности, более интенсивно стали развиваться такие виды, как *D. longispina* и *D. brachyurum*. Характерной особенностью вегетационных сезонов этих лет является увеличение численности хищных планктеров во

всех группах зоопланктона, которые питаются другими ракообразными (ветвистоусыми и веслоногими). Так, среди коловраток возросла значимость *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850) и *B. hudsoni*, среди веслоногих ракообразных — таксонов *Harpacticoida* sp., среди ветвистоусых ракообразных — *Cercopagis pengoi* (Ostrouma, 1891) и *L. kindtii*. Такое разнообразие хищных форм и их высокая численность свидетельствуют о благоприятных условиях для развития мирного планктона, которым питаются эти организмы во всех группах. В последние десятилетия произошли изменения среди доминирующих видов зоопланктона. Ранее основными в формировании биомассы были пресноводные циклопоиды *C. strenuus* и *C. vicinus*, а в дальнейшем доминантами стали солоноватоводные виды *C. aquaedulcis* и *E. affinis*.

В результате изучения зоопланктонного сообщества Нижнего Дона отмечены стабильные для всего периода исследования доминантные и субдоминантные виды, которыми являются среди коловраток виды р. *Brachionus*, *E. dilatata*, среди ветвистоусых ракообразных — *B. longirostris* и *Ch. sphaericus*, среди веслоногих ракообразных — *C. aquaedulcis* и виды р. *Eurytemora* (рис. 2).

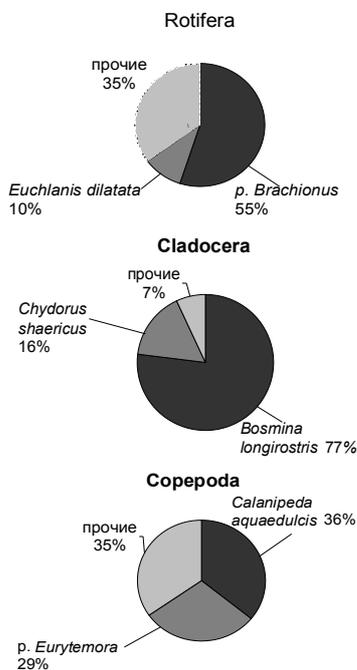


Рис. 2. Доминирующие виды в каждой группе зоопланктона вод Нижнего Дона в вегетационные периоды 2016–2018 гг.

Fig. 2. Dominant species in each zooplankton group from the Lower Don River during vegetative periods of 2016–2018

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенное исследование видового состава зоопланктонного сообщества Нижнего Дона показало, что в современный период увеличилось видовое разнообразие зоопланктона по сравнению с 1990-ми и 2000-ми гг., а также возрос уровень численности организмов. Отмечена смена доминирующих видов: в группе веслоногих ракообразных — на солоноватоводные виды, в группе коловраток — на виды с более низким значением индекса сапробности. Это указывает, с одной стороны, на увеличение минерализации, с другой, — на уменьшение загрязнения вод Нижнего Дона. Приведенные данные по видовому составу зоопланктона свидетельствуют о благоприятном экологическом состоянии вод Нижнего Дона в современный период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мордухай-Болтовской Ф.Д. О реликтовой фауне низовьев Дона // Труды Ростовского областного биологического общества. 1939. Вып. 3. С. 3–17.
2. Михайловская З.Н. Питание молоди судака и леща на займище и в период пассивного ската в р. Дон : рукопись Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции. Ростов-н/Д., 1947. 44 с.
3. Фесенко Е.А. Зоопланктон Дона и питание молоди донского леща и судака в 1948 г. : рукопись Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции. Ростов-н/Д., 1948. 33 с.
4. Фесенко Е.А. Питание молоди судака и леща в р. Дон, дельте и авандельте Дона, Таганрогского залива и Азовском море : рукопись Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции. Ростов-н/Д., 1951. 66 с.
5. Харин Н.Н. Состояние зоопланктона Нижнего Дона и водоемов его поймы до образования Цимлянского водохранилища // Труды проблемных и тематических совещаний Зоологического института АН СССР. 1957. Т. 7, вып. 3. С. 149–154.
6. Шейнин М.С. Зоопланктон Нижнего Дона, его водохранилищ и восточной части Таганрогского залива в годы зарегулированного стока // Труды АзНИИРХ. 1960. Т. 1. С. 231–258.
7. Шейнин М.С. Годовые колебания зоопланктона Нижнего Дона и их причины // Труды ВНИРО. 1974. Т. 103. С. 231–258.
8. Методы сбора и обработки гидробиологических проб // Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне / Под ред. С.П. Воловика, И.Г. Корпаковой. Краснодар: Изд-во АзНИИРХ, Просвещение-Юг, 2005. С. 50–78.
9. Тевяшова О.Е. Влияние антропогенного воздействия на зоопланктон водоемов Азово-Донского бассейна

- // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (1996–1997 гг.): сб. науч. тр. АзНИИРХ. Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 1998. С. 134–143.
10. Студеникина Е.И., Шляхова Н.А., Шейнин М.С. Многолетние изменения зоопланктона Нижнего Дона // Тезисы докл. VIII съезда гидробиологического общества (г. Калининград, 16–23 сентября 2001 г.). Калининград, 2001. Т. 1. С. 265–266.
 11. Шляхова Н.А. Мезозоопланктон Нижнего Дона в современный период // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (2000–2001 гг.): сб. науч. тр. АзНИИРХ. Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, Медиа-пресс, 2002. С. 176–179.
 12. Тевяшова О.Е. Оценка формирования зоопланктонных комплексов в водоемах Нижнего Дона в разные периоды после зарегулирования стока реки Дон // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна (2000–2001 гг.): сб. науч. тр. АзНИИРХ. Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, Медиа-пресс, 2002. С. 113–120.
 13. Шляхова Н.А. Мезозоопланктон Нижнего Дона в современный период // Экологические проблемы крупных рек : тезисы докл. Междунар. и молодежной конф. (г. Тольятти, 15–19 сентября 2003 г.). Тольятти, 2003. С. 327.
 14. Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века : матер. Междунар. науч.-практ. конф. (г. Минск, 23–27 августа 2004 г.). Минск: Изд-во Института рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси, Тонпик, 2004. С. 255–256.
 15. Шляхова Н.А. Современное экологическое состояние вод Нижнего Дона // Водная экология на заре XXI века : матер. Междунар. науч. конф., посвященной 100-летию юбилею члена-корреспондента Академии наук СССР, профессора Г.Г. Винберга (г. Санкт-Петербург, 3–7 октября 2005 г.). СПб: Изд-во Зоологического института РАН, 2005. С. 258.
 16. Шляхова Н.А., Кленкин А.А. Современное экологическое состояние вод Нижнего Дона : тезисы докл. IX съезда Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, 18–22 сентября 2006 г.) / Под ред. А.Ф. Алимова, Г.С. Розенберга. Тольятти: Изд-во Института экологии Волжского бассейна Российской академии наук, 2006. Т. 2. С. 242.
 17. Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона // Труды проблемных и тематических совещаний Зоологического института АН СССР. 1954. Вып. 2. С. 223–241.
 18. Определитель организмов пресных вод СССР. Вып. 1. Пресноводные Calanoida СССР / Сост. В.М. Рылов. Л.: Изд-во Академии сельскохозяйственных наук, 1930. 288 с.
 19. Бенинг Л.А. Кладоцеры Кавказа. Тбилиси: Грузмедгиз, 1941. 383 с.
 20. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Под ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 510 с.
 21. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные / Под ред. С.Я. Цалолыхина. СПб: Наука, 1995. 629 с.
 22. Коровчинский Н.М. Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, экология, зоогеография). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 410 с.
 23. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексева, С.Я. Цалолыхина. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.

REFERENCES

1. Mordukhay-Boltovskoy F.D. O reliktovoy faune nizov'ev Dona [Relict fauna of the Lower Don Region]. *Trudy Rostovskogo oblastnogo biologicheskogo obshchestva [Proceedings of the Rostov Regional Biological Society]*, 1939, issue 3, pp. 3–17. (In Russian).
2. Mikhaylovskaya Z.N. Pitaniye molodi sudaka i leshcha na zaymishche i v period passivnogo skata v r. Don : rukopis' Dono-Kubanskoy nauchnoy rybokhozyaystvennoy stantsii [Feeding of zander and common bream juveniles in floodplain and during passive downstream migration in the Don River. Manuscript of the Don-Kuban Scientific Fisheries Station]. Rostov-on-Don, 1947, 44 p. (In Russian).
3. Fesenko E.A. Zooplankton Dona i pitaniye molodi donsogo leshcha i sudaka v 1948 g : rukopis' Dono-Kubanskoy nauchnoy rybokhozyaystvennoy stantsii [Zooplankton of the Don River and feeding of zander and common bream juveniles in the Don River in 1948. Manuscript of the Don-Kuban Scientific Fisheries Station]. Rostov-on-Don, 1948, 33 p. (In Russian).
4. Fesenko E.A. Pitaniye molodi sudaka i leshcha v r. Don, del'te i avandel'te Dona, Taganrogskogo zaliva i Azovskom more : rukopis' Dono-Kubanskoy nauchnoy rybokhozyaystvennoy stantsii [Feeding of zander and common bream juveniles in the Don River, its estuary and avandelta, in the Taganrog Bay, and in the Azov Sea. Manuscript of the Don-Kuban Scientific Fisheries Station]. Rostov-on-Don, 1951, 66 p. (In Russian).
5. Kharin N.N. Sostoyaniye zooplanktona Nizhnego Dona i vodoemov ego poymy do obrazovaniya Tsimlyanskogo vodokhranilishcha [Status of zooplankton in the Lower Don and water bodies of its floodplain before the Tsimlyansk Reservoir had been constructed]. *Trudy problemnykh i tematicheskikh soveshchaniy Zoologicheskogo instituta AN SSSR [Proceedings of the problem-solving and thematic meetings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences]*, 1957, vol. 7, issue 3, pp. 149–154. (In Russian).

6. Sheynin M.S. Zooplankton Nizhnego Dona, ego vodokhranilishch i vostochnoy chasti Taganrogskego zaliva v gody zaregulirovannogo stoka [Zooplankton of the Lower Don, of its reservoirs, and of eastern Taganrog Bay during the years of the regulation of the flow]. *Trudy AzNIIRKH [AzNIIRKH Proceedings]*, 1960, vol. 1, pp. 231–258. (In Russian).
7. Sheynin M.S. Godovye kolebaniya zooplanktona Nizhnego Dona i ikh prichiny [Annual fluctuations of the Lower Don zooplankton and their reasons]. *Trudy VNIRO [VNIRO Proceedings]*, 1974, vol. 103, pp. 231–258. (In Russian).
8. Metody sbora i obrabotki gidrobiologicheskikh prob [Methods of collection and processing of hydrobiological samples]. In: *Metody rybokhozyaystvennykh i prirodookhrannykh issledovaniy v Azovo-Chernomorskom bassejne [Methods of fisheries and conservation research in the Azov-Black Sea Basin]*. S.P. Volovik, I.G. Korpakova. (Eds.). Krasnodar: AzNIIRKH Publ., Prosveshcheniye-Yug [Awareness-South], 2005, pp. 50–78. (In Russian).
9. Tevyashova O.E. Vliyanie antropogennogo vozdeystviya na zooplankton vodoemov Azovo-Donskogo basseyna [Impact of anthropogenic pressure on zooplankton of the water bodies of the Azov and Don Basin]. In: *Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrany rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyna (1996–1997 gg.) : sbornik nauchnykh trudov AzNIIRKH [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov and Black Sea Basin. Collection of research papers of AzNIIRKH (1996–1997)]*. Rostov-on-Don: AzNIIRKH Publ., 1998, pp. 134–143. (In Russian).
10. Studenikina E.I., Shlyakhova N.A., Sheynin M.S. Mnogoletnie izmeneniya zooplanktona Nizhnego Dona [Long-term changes of the Lower Don zooplankton]. In: *Tezisy dokladov VIII s"ezda gidrobiologicheskogo obshchestva (g. Kaliningrad, 16–23 sentyabrya 2001 g.) [Abstracts of the 8th Congress of Hydrobiological Society of the Russian Academy of Sciences (Kaliningrad, 16–23 September, 2001)]*. Kaliningrad, 2001, vol. 1, pp. 265–266. (In Russian).
11. Shlyakhova N.A. Mezozooplankton Nizhnego Dona v sovremennyy period [Mesozooplankton of the Lower Don at the present time]. In: *Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrany rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyna (2000–2001 gg.) : sbornik nauchnykh trudov AzNIIRKH [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov and Black Sea Basin. Collection of research papers of AzNIIRKH (2000–2001)]*. Rostov-on-Don: AzNIIRKH Publ., Media-Press, 2002, pp. 176–179. (In Russian).
12. Tevyashova O.E. Otsenka formirovaniya zooplanktonnykh kompleksov v vodoemakh Nizhnego Dona v raznye periody posle zaregulirovaniya stoka reki Don [Assessment of development of zooplankton communities in the water bodies of the Lower Don in different periods after the regulation of the Don River flow]. In: *Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrany rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyna (2000–2001 gg.) : sbornik nauchnykh trudov AzNIIRKH [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov and Black Sea Basin. Collection of research papers of AzNIIRKH (2000–2001)]*. Rostov-on-Don: AzNIIRKH Publ., Media-Press, 2002, pp. 113–120. (In Russian).
13. Shlyakhova N.A. Mezozooplankton Nizhnego Dona v sovremennyy period [Mesozooplankton of the Lower Don at the present time]. In: *Ekologicheskie problemy krupnykh rek : tezisy dokladov Mezhdunarodnoy i molodezhnoy konferentsii (g. Tolyatti, 15–19 sentyabrya 2003 g.) [Ecological problems of large rivers. Abstracts of the International Conference with Youth Participation (Tolyatti, 15–19 September, 2003)]*. Tolyatti, 2003, pp. 327. (In Russian).
14. Strategiya razvitiya akvakul'tury v usloviyakh XXI veka : materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Minsk, 23–27 avgusta 2004 g.) [Strategy of aquaculture development in the context of the 21st century. Proceedings of the International Research and Practice Conference (Minsk, 23–27 August, 2004)]. Minsk: Institut rybnogo khozyaystva Natsional'noy akademii nauk Belarusi [Institute for Fish Industry, National Academy of Sciences of Belarus] Publ., Tonpik, 2004, pp. 255–256. (In Russian).
15. Shlyakhova N.A. Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie vod Nizhnego Dona [Present ecological state of the Lower Don waters]. In: *Vodnaya ekologiya na zare XXI veka : materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letnemu yubileyu chlena-korrespondenta Akademii nauk SSSR, professora G.G. Vinberga (g. Sankt-Peterburg, 3–7 oktyabrya 2005 g.) [Aquatic ecology at the dawn of XXI century. Proceedings of the International Scientific Conference to commemorate the 100th Anniversary of Corresponding Member of the USSR Academy of Sciences, Professor G.G. Winberg (Saint-Petersburg, 3–7 October, 2005)]*. Saint-Petersburg: Zoologicheskiy institut RAN [Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences] Publ., 2005, pp. 258. (In Russian).
16. Shlyakhova N.A., Klenkin A.A. Sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie vod Nizhnego Dona [Present ecological state of the Lower Don waters]. In: *Tezisy dokladov IX s"ezda Gidrobiologicheskogo obshchestva RAN (g. Tolyatti, 18–22 sentyabrya 2006 g.) [Abstracts of the 9th Congress of Hydrobiological Society of the Russian Academy of Sciences (Tolyatti, 18–22 September, 2006)]*. A.F. Alimov, G.S. Rozenberg. (Eds.). Tolyatti: Institut ekologii Volzhskogo basseyna Rossiyskoy akademii nauk [Institute of Ecology of Volga Basin of the Russian Academy of Sciences] Publ., 2006, vol. 2, pp. 242. (In Russian).

17. Mordukhay-Boltovskoy F.D. Materialy po srednemu vesu vodnykh bespozvonochnykh basseyna Dona [Materials on average weight of invertebrates of the Don Basin]. *Trudy problemnykh i tematicheskikh soveshchaniy Zoologicheskogo instituta AN SSSR* [Proceedings of the problem-solving and thematic meetings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences], 1954, issue 2, pp. 223–241. (In Russian).
18. Opredelitel' organizmov presnykh vod SSSR. Vyp. 1. Presnovodnye Calanoida SSSR [Identification guide to freshwater organisms of freshwaters of the USSR. Issue 1. Freshwater Calanoida of the USSR]. V.M. Rylov. (Ed.). Leningrad: Akademiya sel'skokhozyaystvennykh nauk [Academy of Agriculture Sciences] Publ., 1930, 288 p. (In Russian).
19. Bening L.A. Kladotsery Kavkaza [Cladocerans of the Caucasus]. Tbilisi: Gruzmedgiz [Medical Publishing House of the Georgian Republic], 1941, 383 p. (In Russian).
20. Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Evropeyskoy chasti SSSR [Guide to the freshwater invertebrates of the European part of the USSR]. L.A. Kutikova, Ya.I. Starobogatov. (Eds.). Leningrad: Gidrometeoizdat [Hydrometeorological Publishing House], 1977, 510 p. (In Russian).
21. Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territoriy. T. 2. Rakoobraznye [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands. Vol. 2. Crustacea]. S.Ya. Tsalolikhin. (Ed.). Saint-Petersburg: Nauka [Science], 1995, 629 p. (In Russian).
22. Korovchinskiy N.M. Vetvistousye rakoobraznye otryada Ctenopoda mirovoy fauny (morfologiya, sistematika, ekologiya, zoogeografiya) [Cladocerans of the order Ctenopoda of the world fauna (morphology, systematics, ecology, biogeography)]. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK [KMK Scientific Press Ltd.], 2004, 410 p. (In Russian).
23. Opredelitel' zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropeyskoy Rossii. T. 1. Zooplankton [Guide of freshwater zooplankton and zoobenthos of European Russia. Vol. 1. Zooplankton]. V.R. Alekseev, S.Y. Tsalolikhin. (Eds.). Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK [KMK Scientific Press Ltd.], 2010, 495 p. (In Russian).

Поступила 29.10.2019

Принята к печати 05.12.2019