

БИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА  
РУСЛОВОЙ ЗОНЫ НИЖНЕГО ДОНА В 2016–2017 ГГ.

© 2018 г. Н.А. Шляхова

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,  
Ростов-на-Дону, 344002

E-mail: shlyakhova\_n\_a@azniirkh.ru

Поступила в редакцию 25.12.2017 г.

В работе представлены данные по видовому составу, численности и биомассе зоопланктона нижнего Дона за вегетационный период 2016 г. и зиму 2017 г. Выделены доминирующие группы и виды-доминанты. Сделан обзор литературных данных о развитии зоопланктонного сообщества нижнего Дона с момента зарегулирования до современного периода. Дана характеристика зоопланктона по качественным и количественным показателям. В результате проведенных исследований сделан вывод о стабильном состоянии зоопланктона по изучаемым показателям в последние годы.

**Ключевые слова:** нижний Дон, зоопланктон, видовой состав, виды-доминанты, численность, биомасса.

ВВЕДЕНИЕ

Дон — одна из самых крупных и полноводных рек восточноевропейской части России. Она имеет важное народнохозяйственное значение не только как источник пресной воды, но и как рыбохозяйственный водоток, а нижний Дон является особенно высокопродуктивным ее участком. Уровень развития зоопланктона во многом определяет рыбохозяйственную значимость нижнего Дона, поскольку обитающие здесь рыбы и выпускаемые из нагульно-нерестовых хозяйств мальки потребляют зоопланктеров.

В 1952 г. на верхнем отрезке нижнего Дона построено Цимлянское водохранилище, которое и в настоящее время играет важную роль в формировании зоопланктона этого участка реки (Матишев и др., 2014). Систематическое изучение зоопланктона на нижнем Дону в изменившихся после зарегулирования условиях начато АзНИИРХ в 1952 г. и продолжается до настоящего времени.

По данным Шейнина (1960), в первые шесть лет после зарегулирования (конец 1950-х гг.) на нижнем Дону наблюдалась

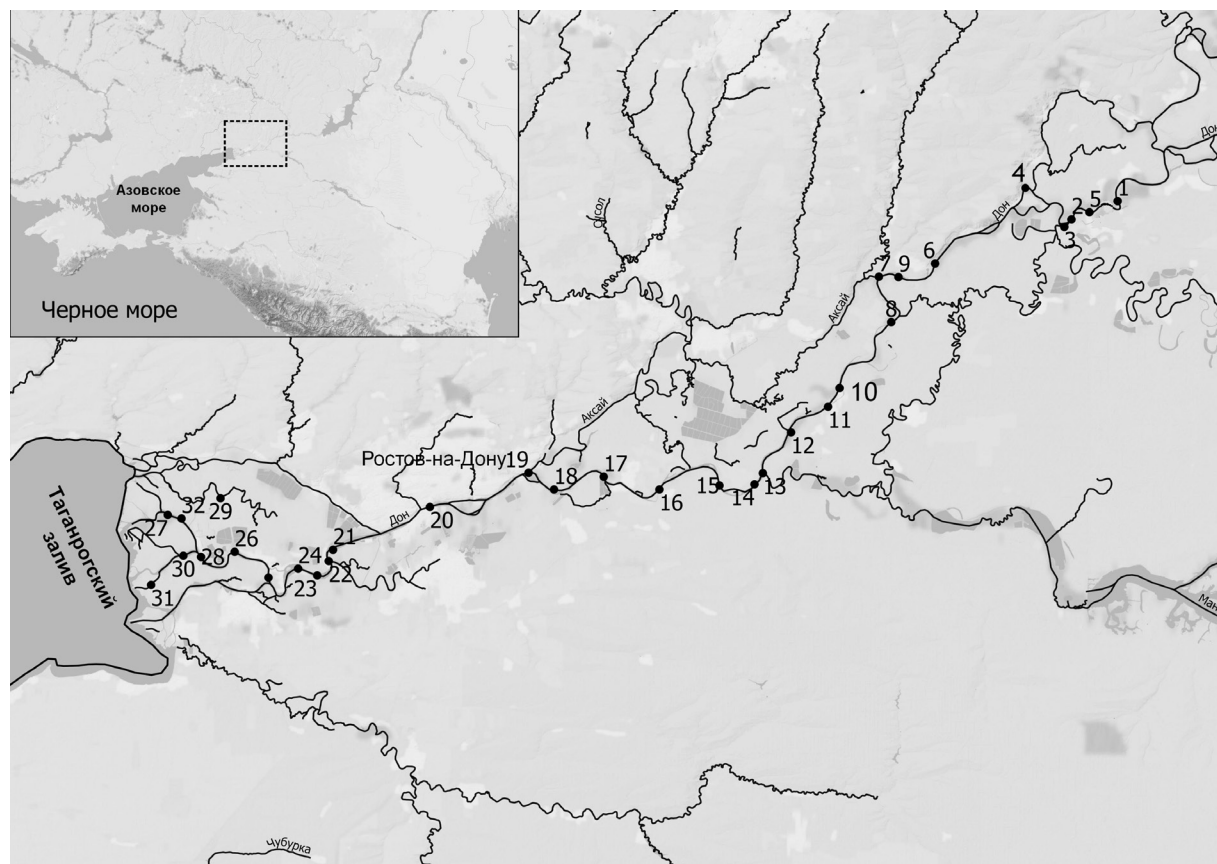
вспышка развития зоопланктона, биомасса которого была на довольно высоком уровне ( $935 \text{ мг/м}^3$ ). Это объясняется тем, что в первые годы существования Цимлянского водохранилища после заливания больших площадей с растительным покровом водная толща обогатилась биогенными элементами за счет интенсивных окислительных процессов. В 1960-е гг. биопродукционные процессы в Цимлянском водохранилище и, соответственно, на нижнем Дону стабилизировались, что привело к некоторой устойчивости в развитии зоопланктона (Шейнин, 1974), а затем отчетливо наметилась тенденция к постепенному снижению биомассы, которая составила около  $400 \text{ мг/м}^3$ . Зоопланктонное сообщество характеризовалось в этот период богатым видовым составом, насчитывающим 60 таксонов. Наиболее разнообразны были коловратки, среди которых отмечено 32 вида с доминированием *Keratella quadrata*. Ветвистоусые ракообразные были представлены 17 видами с доминированием *Daphnia longispina* и *Bosmina longirostris*. В группе веслоногих ракообразных наблю-

далось 11 видов с преобладанием организмов подотряда Cyclopoida: *Cyclops strenuus* и *Acanthocyclops bicuspidatus*.

Исследование зоопланктона нижнего Дона в конце 1990-х—начале 2000-х гг. (Шляхова, 2002; Студеникина и др., 2004; Тевяшова, 2005) показало, что в основном его видовой состав соответствовал таковому в предшествующие годы. Произошла смена видов-доминантов. Как и в предшествующие годы, среди коловраток по-прежнему преобладала *K. quadrata*, но наибольшей численностью характеризовались виды рода *Brachionus*. Среди ветвистоусых ракообразных ранее доминировавшая *D. longispina* теперь встречалась единично, а основной стала *B. longirostris*. В комплексе веслоногих ракообразных также

отмечена смена доминирующих видов с пресноводных циклопид на эвригалинные каланоиды — *Eurytemora affinis* и *Calanipeda aquaedulcis*. Произошло дальнейшее снижение биомассы зоопланктона. Так, в эти годы в среднем его биомасса весной составляла 60 мг/м<sup>3</sup>, летом возрастала до 110 мг/м<sup>3</sup> и осенью несколько снижалась до 82 мг/м<sup>3</sup>. Таким образом, средняя биомасса зоопланктона за вегетационный период составила 84 мг/м<sup>3</sup>.

Цимлянское водохранилище, как было сказано выше, влияет на формирование гидробиологической обстановки нижнего Дона и, в частности, развитие зоопланктона, но в задачи нашего исследования не входило изучение зоопланктона Цимлянского водохранилища. В настоящее время изуче-



Карта-схема отбора проб зоопланктона в 2016 г. и зимой 2017 г.: 1 — г. Семикаракорск, 2 — устье сухого Донца, 3 — устье р. Сал, 4 — перекат Поречный, 5 — хутор Сусат, 6 — станица Мелиховская, 7 — выше сброса Новочеркасской ГРЭС, 8 — устье Теплого канала Новочеркасской ГРЭС, 9 — хутор Калинин; 10 — о-в Буян, 11–12 — станица Багаевская, 13 — устье р. Маныч, 14 — станица Манычская, 15 — хутор Арпачин, 16 — хутор Алитуб, 17 — Кампица, 18–19 — устье р. Аксай, 20 — г. Ростов-на-Дону, 21 — Кумжинская роща, 22 — пос. Усть-Койсуг, 23–24 — хутор Шмат; 25, 26, 31 — рукав Сухая Каланча; 27, 29, 32 — рукав Большая Кутерьма; 28, 30 — рукав Мокрая Каланча.

ние как видового, так и количественного состава зоопланктона нижнего Дона особенно актуально в связи с работой нерестовых хозяйств, которым при выпуске мальков необходимы знания уровня кормовой базы для определения приемной емкости. В связи с этим нужен постоянный гидробиологический и ихтиологический мониторинг нижнего Дона, что является составной частью государственных программ исследований АзНИИРХ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Пробы отбирали в мае, июне, июле и сентябре 2016 г. от г. Семикаракорск до хутора Шмат, в январе 2017 г. в районе станции Багаевская (рисунок). Всего отобрано 64 пробы. Отбор проб проводили сетью Апштейна с диаметром пор газа 76 мкм. Объем фильтрованной воды — 100 л. Пробы фиксировали в 40%-ном формалине до концентрации в пробе 4%. Камеральную обработку проводили в лабораторных условиях по стандартной методике (Методы ..., 2005). Пробу промывали, сгущали до определенного объема (50–100 мл) в зависимости от количества организмов. Из сгущенной пробы делали два отбора штемпель-пипеткой по 0,5 мл, просматривали в камере Богорова на МБС-10. Затем сгущали пробу и осуществляли просмотр всего осадка.

Подсчитывали количество организмов каждого вида по возрастным стадиям развития или размерным группам. Учетное количество записывали в карточку, которую передавали для дальнейшей обработки на ПК в отдел математической обработки, где ее обсчитывали по установленной программе, в которую введены индивидуальные массы зоопланктона бассейна Дона (Мордухай-Болтовской, 1954).

Для определения видового состава зоопланктона использовали несколько источников (Определитель организмов ..., 1930; Бенинг, 1941; Определитель пресноводных ..., 1977, 1995; Коровчинский,

2004; Определитель зоопланктона ..., 2010).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Зоопланктонное сообщество исследуемого участка нижнего Дона характеризуется богатым видовым составом (табл. 1), среди которого 60 видов относится к истинным планктерам и пять — к временным. В наших исследованиях отмечено четыре группы зоопланктона — коловратки (*Rotatoria*), ветвистоусые ракообразные (*Cladocera*), веслоногие (*Copepoda*), ракообразные и временные планктеры. Наибольшее разнообразие наблюдалось среди коловраток — 25 видов. Как ветвистоусые, так и веслоногие ракообразные представлены 17 видами, временные планктеры — 5 видами.

На русловом участке нижнего Дона в весенний период видовой состав зоопланктона насчитывал 33 вида, наиболее разнообразно были представлены коловратки — 15 видов, ветвистоусые — 5 видов, веслоногие — 9 видов, временные планктеры — 4 вида. Среди коловраток доминировали представители рода *Brachionus*, наиболее значимыми из них были *Br. calyciflorus* и *Br. angularis*, среди ветвистоусых — *Bosmina longirostris*. Количественные показатели характеризовались самыми низкими значениями за весь вегетационный период, численность составляла 2089 экз/м<sup>3</sup>, биомасса — 7,6 мг/м<sup>3</sup> (табл. 2). Значения биомассы по станциям колебались от 1,7 до 21,7 мг/м<sup>3</sup>. Основу биомассы формировали веслоногие ракообразные отряда *Calanoida*, среди которых доминировали *Eurytemora velox* и *Calanipeda aquaedulcis*. В сообществе временных планктеров наиболее значимыми были личинки пластинчатожабренных моллюсков.

В летний период видовой состав зоопланктона значительно обогатился по сравнению с весенним. Всего за лето обнаружено 56 видов, среди которых коловраток — 25 видов, ветвистоусых — 13 видов, веслоногих — 14 видов, временных планктеров — 4 вида. Среди коловраток, как и в весенний период,

**Таблица 1.** Видовой состав зоопланктона нижнего Дона в вегетационный период 2016—2017 гг.

Вид	Май	Июнь	Июль	Сентябрь	Январь
Rotatoria — коловратки					
<i>Asplanchna priodonta</i>	+	+	+	+	+
<i>Bipalpus hudsoni</i>	—	+	—	—	—
<i>Brachionus angularis</i>	+	—	+	+	+
<i>Br. calyciflorus</i>	+	—	+	+	+
<i>Br. calyciflorus calyciflorus</i>	+	+	+	+	+
<i>Br. calyciflorus amphiceros</i>	+	+	+	+	—
<i>Br. calyciflorus anuraeformis</i>	—	+	+	+	—
<i>Br. divesicornis</i>	—	—	+	+	—
<i>Br. divesicornis homoceros</i>	—	—	+	+	—
<i>Br. forficula</i>	+	—	—	+	—
<i>Br. quadridentatus</i>	+	—	+	+	—
<i>Br. quadridentatus cluniorbicularis</i>	+	+	+	—	—
<i>Br. melcheni</i>	+	—	+	—	—
<i>Br. spinosus</i>	—	—	+	—	—
<i>Encentrum</i> sp.	+	+	—	—	+
<i>Filinia longiseta</i>	+	+	—	—	+
<i>Euchlanis dilatata</i>	—	+	+	+	—
<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	—	+	+
<i>K. quadrata</i>	+	+	+	+	+
<i>Lecane luna luna</i>	—	+	—	—	—
<i>L. lunaris</i>	—	+	—	+	—
<i>Lecane</i> sp.	—	+	+	+	—
<i>K. valga monos; pina</i>	—	+	+	—	—
<i>Synchaeta</i> sp.	+	—	+	+	—
<i>Polyartra luminosa</i>	+	+	—	—	—
<i>Trichocerca pusilla</i>	—	+	—	—	—
Всего	15	17	17	16	8
Cladocera — ветвистоусые ракообразные					
<i>Acroperus harpae</i>	—	—	+	+	—
<i>Alona affinis</i>	+	+	—	+	—
<i>A. quadrangularis</i>	—	+	+	—	—
<i>Bosmina longirostris</i>	+	+	+	+	+
<i>Camptocercus rectirostris</i>	—	—	—	+	—
<i>Ceriodahnia reticulata</i>	—	—	+	+	—
<i>Chydorus ovals</i>	—	—	—	+	—
<i>Ch. sphaericus</i>	+	+	+	+	+
<i>Daphnia longispina</i>	—	—	+	+	—

Таблица 1. Окончание

Вид	Май	Июнь	Июль	Сентябрь	Январь
<i>D. cucullata</i>	—	—	+	—	—
<i>Diaphonosoma brachyurum</i>	+	+	+	+	+
<i>Disparalona rostrata</i>	—	—	+	+	—
<i>Leptodora kindtii</i>	—	—	+	—	—
<i>Moina rectirostris</i>	—	+	+	+	—
<i>Podonevadne trigona</i>	—	+	+	—	—
<i>Scapholeberis mucronata</i>	+	—	—	—	—
<i>Pleuroxus striatus</i>	—	+	+	—	—
Всего	5	7	12	11	3
Соперода — веслоногие ракообразные					
<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i>	—	+	+	—	—
<i>A. vernaes</i>	—	—	—	+	+
<i>A. viridis</i>	+	+	—	—	—
<i>Acanthocyclops</i> sp.	—	—	+	+	—
<i>Calanipeda aquaedulcis</i>	+	+	+	+	+
<i>Cyclops strenuus</i>	—	—	+	+	+
<i>C. vicinus</i>	+	—	+	—	+
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Diaptomus gracilis</i>	—	—	—	+	—
<i>Eucyclops serrulatus</i>	+	—	—	—	—
<i>Eurytemora affinis</i>	+	+	+	+	+
<i>E. velox</i>	+	+	+	+	+
<i>Harpacticus</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Heterocope caspia</i>	+	+	+	+	—
<i>Mesocyclops leuckartii</i>	—	—	+	+	—
<i>M. oithonoides</i>	—	—	+	+	—
<i>Microcyclops varicans</i>	—	—	—	—	—
<i>M. bicolor</i>	—	—	+	—	—
Всего	9	8	13	12	8
Временные планктеры					
Lamellibranchia, личинки	+	+	+	+	—
Polychaeta, личинки	+	+	+	+	—
Oligochaeta, личинки	+	+	+	+	—
Nematoda, личинки	—	—	—	+	—
Foraminifera	+	—	—	—	—
Всего	4	3	3	4	0
Итого	33	35	45	43	



**Таблица 2.** Количественные показатели зоопланктонного сообщества нижнего Дона за вегетационный период 2016 г.

Группа	Май	Июнь	Июль	Сентябрь
Коловратки	821 / 1,3	1204 / 4,7	3028 / 2,3	6551 / 5,6
Ветвистоусые	155 / 1,0	5340 / 25,9	5351 / 42,0	17631 / 100,1
Веслоногие	860 / 5,2	1543 / 23,3	3861 / 30,8	1696 / 14,1
Временные планктеры	253 / 0,1	1152 / 2,3	630 / 0,7	1389 / 1,3
Всего	2089 / 7,6	9239 / 56,2	12870 / 75,8	27267 / 121,1
Число видов	33	35	45	43

**Примечание.** До косой черты — экз/м<sup>3</sup>, после косой черты — мг/м<sup>3</sup>.

доминировали виды рода *Brachionus*: *Br. angularis* и *Br. calyciflorus*. Временные планктеры представлены в основном личинками пластинчатожаберных моллюсков. Отмечено значительное увеличение количественных показателей зоопланктона и нарастание их значений от июня к июлю. В среднем за лето численность и биомасса зоопланктеров составили 11055 экз/м<sup>3</sup> и 66 мг/м<sup>3</sup> соответственно, что на порядок выше, чем в весенний период. Значения биомассы характеризовались большим размахом колебаний — от 1,0 до 173 мг/м<sup>3</sup>. Основными в формировании летней биомассы зоопланктона, как обычно для этого периода, были ветвистоусые и веслоногие ракообразные, доля которых в общей биомассе составляла в среднем 41 и 51% соответственно. Среди ветвистоусых биомассу более чем на 90% формировали рачки *Bosmina longirostris*. Основу биомассы веслоногих ракообразных составляли циклопиды и на некоторых станциях — представитель каланоид *Calanipeda aquaedulcis*. Коловратки и временные планктеры играли несущественную роль в формировании биомассы зоопланктонного сообщества. Результаты наших исследований согласуются с данными Свистуновой и др. (2014), полученными летом 2011 г. в русловой части нижнего Дона.

В осенний период видовой состав зоопланктона включал 43 вида: коловраток — 16, ветвистоусых ракообразных — 11, веслоногих рачков — 12 и временных планктеров — 4. Среди коловраток доминировала

*Br. angularis*, среди ветвистоусых — *B. longirostris*, среди веслоногих — *C. aquaedulcis* и *Acanthocyclops* sp., среди временных планктеров — личинки пластинчатожаберных моллюсков. Количественные показатели зоопланктона увеличились в два раза по сравнению с летом, составив 27767 экз/м<sup>3</sup>, или 121,1 мг/м<sup>3</sup>. Биомасса колебалась от 17,8 до 258,1 мг/м<sup>3</sup>, ее основу, как обычно в осенний период, формировали веслоногие ракообразные, составляющие 83% от общей биомассы зоопланктона.

В зимний период проведенное фрагментарное исследование в районе станции Багаевская показало, что видовой состав обеднен по сравнению с осенним периодом, всего отмечено 18 видов. Коловратки представлены 7 видами с доминированием *Keratella quadrata*, ветвистоусые — 3 видами с доминированием *Bosmina longirostris*, веслоногие — 8 видами с доминированием *Eurytemora affinis*. Численность и биомасса зоопланктона снизились на порядок по сравнению с осенним периодом и составили 2410 экз/м<sup>3</sup> и 14,2 мг/м<sup>3</sup> соответственно. По численности доминировали коловратки (41%), по биомассе — веслоногие ракообразные (91%). Временные планктеры не обнаружены.

Таким образом, средние значения количественных показателей зоопланктона на исследованном участке нижнего Дона за вегетационный период 2016 г. составили: численность — 12866 экз/м<sup>3</sup>, биомасса —

65,2 мг/м<sup>3</sup>. Основу биомассы формировали ветвистоусые и веслоногие ракообразные, коловратки характеризовались низкими значениями количественных показателей. Уровень развития временных планктеров был невысок. Среди коловраток доминировали виды рода *Brachionus*, среди ветвистоусых — *B. longirostris*, среди веслоногих — циклопоиды и *C. aquaedulcis*, среди временных планктеров — личинки пластинчатожаберных моллюсков.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение зоопланктонного сообщества русловой части нижнего Дона в вегетационный сезон 2016 г. позволило охарактеризовать сезонное развитие зоопланктона: минимальные значения количественных показателей отмечены в поздневесенний период, далее они увеличиваются в процессе сезонной сукцессии от июня к сентябрю. Наши исследования показали, что даже в отсутствие высокого паводка на нижнем Дону в зоопланктонном сообществе наблюдается богатое видовое разнообразие. Для исследованной акватории в течение вегетационного сезона характерно присутствие стабильных видов-доминантов. На большинстве участков в летне-осенний период наблюдался достаточный уровень кормовой базы для планктоноядных рыб. Полученные данные по качественным и количественным показателям зоопланктона соответствуют приведенным выше для 2000-х гг.

Таким образом, зоопланктонное сообщество нижнего Дона в последние десятилетия характеризуется стабильностью как по видовому составу с постоянными видами-доминантами, так и по уровню количественных показателей.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Автор признательна сотрудникам Института и отдела гидробиологических исследований за помощь в отборе и обработке проб зоопланктона р. Дон.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бенинг А.Л. Кладоцеры Кавказа. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. 383 с.
- Коровчинский Н.М. Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2004. 410 с.
- Матишов Г.Г., Чикин А.А., Бердников С.В. и др. Экстремальное затопление дельты Дона весной 2013 г.: хронология, условия формирования и последствия // Вестн. ЮНЦ. 2014. Т. 10. № 1. С. 17–24.
- Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне. Краснодар: АзНИИРХ, 2005. 351 с.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона // Труды проблемных и тематических совещаний. Вып. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 223–241.
- Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон. М.; СПб.: Т-во науч. изданий КМК, 2010. 495 с.
- Определитель организмов пресных вод СССР. Вып. 1. Пресноводные Calanoida СССР. М.: ВАСХНИЛ, 1930. 288 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 510 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. СПб.: ЗИН РАН, 1995. 627 с.
- Свиштунова Л.Д., Брынько В.А., Набоженко М.В. Современное состояние летнего зоопланктона дельты Дона // Вестн. ЮНЦ. 2014. Т. 10. №3. С. 75–82.
- Студеникина Е.И., Шляхова Н.А., Шейнин М.С. Многолетние изменения зоопланктона Нижнего Дона // Тез. докл. VIII съезда гидробиол. о-ва. Т. 1. Калининград, 2001. С. 265–266.
- Тевяшова О.Е. Оценка формирования зоопланктонных комплексов в водоемах Нижнего Дона в разные периоды после за-

регулирования стока реки Дон // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Сб. тр. АзНИИРХ (2004–2005 гг.). Ростов н/Д: Медиа-пресс, 2006. С. 113–120.

Шейнин М.С. Зоопланктон Нижнего Дона, его водохранилищ и восточной части Таганрогского залива в годы зарегулированного стока // Тр. АзНИИРХ. 1960. №1. С. 231–258.

Шейнин М.С. Зоопланктон Нижнего Дона и возможные изменения его стока // Тр. ВНИРО. 1974. Т. 103. С. 75–81.

Шляхова Н.А. Мезозоопланктон Нижнего Дона в современный период // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Сб. тр. АзНИИРХ (2000–2001 гг.). М.: Вопр. рыболовства, 2002. С. 176–179.

## ZOOPLANKTON IN THE LOWER DON IN CURRENT PERIOD

© 2018 y. N.A. Shlyakhova

*Azov Fisheries Research Institute, Rostov-on-Don, 344002*

Seasonale data are presented on the species composition, species-dominants, abundance and biomass of the zooplankton of the Lower Don. The data obtained have been compared with the literature data and give evidence of the stability in the species composition and the steady state of the zooplankton community over the last decade.

**Keywords:** lower Don, zooplankton, species composition, abundance, biomass, species-dominants, food base, plankton feeders.