УДК 574.622(282.247.36)

Л.А. Живоглядова, Л.Н. Фроленко*
Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в

ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВОЙ БАЗЫ РЫБ-БЕНТОФАГОВ НИЖНЕГО ДОНА

Представлены данные по качественному и количественному составу кормового бентоса по результатам гидробиологических исследований, проведенных в нижнем течении р. Дон в 2016 г. Основу кормового бентоса в мае, июне и сентябре составляли моллюски, высокие показатели обилия которых формировались за счет друз дрейссены. Биомасса кормовых моллюсков изменялась в диапазоне от 1,3 до 104,3 г/м^2, при этом максимум был отмечен в сентябре, когда популяции двух видов дрейссен пополнились осевшей молодью летних генераций. Биомасса «мягкого» кормового бентоса изменялась в диапазоне от 6,3 до 12,6 г/м^2, ее основу формировали олигохеты и хирономиды. Класс кормности Нижнего Дона по количественному развитию бентофауны на современном этапе оценивается как высокий.

Ключевые слова: зообентос, сообщества донных организмов, кормовая база, дрейссена, виды-вселенцы, река Дон.

Zhivoglyadova L.A., Frolenko L.N. Characteristics of food supply for benthos-eating fish in the lower Don // Izv. TINRO. — 2017. — Vol. 189. — P. 139–146.

New data are presented on qualitative and quantitative composition of forage benthos obtained in hydrobiological surveys in the lower Don River in 2016. The area from Semikarakosk to the mouth (193 km), including the Don estuary, was surveyed. The benthos was sampled by Petersen dredge of 0.025 m^2; in total 60 samples were processed, with some replicate ones. Mollusca was the main group of the forage benthos both in May, June, and September, mostly due to high abundance of zebra mussels. The biomass of forage mollusks varied in the range of 1.3–104.3 g/m^2, with the maximum in September after settling of *D. polymorpha* and *D. bugensis* juveniles. The biomass of "soft" forage benthos (mainly oligochaetes and chironomids) ranged from 6.3 to 12.6 g/m^2. By quantitative abundance of benthic fauna, the feeding capacity of the lower Don is assessed as high.

Key words: zoobenthos, benthic community, food supply, zebra mussel, invasive species, Don River.

Введение

Нижним Доном принято считать участок реки ниже Цимлянской плотины, его протяженность от Цимлянского гидроузла до устья составляет 313 км. На этом участке в Дон впадают два крупных притока — Северский Донец и р. Маныч. Русло реки во многих местах разделяется на рукава, образуя острова. Дельта Дона начинается ниже

* *Живоглядова Любовь Александровна, научный сотрудник, e-mail: l.zhivoglyadova@mail.ru; Фроленко Людмила Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: gidrobiont.az@yandex.ru.*

Zhivoglyadova Lyubov A., researcher, e-mail: l.zhivoglyadova@mail.ru; Frolenko Lyudmila N., Ph.D., senior researcher, e-mail: gidrobiont.az@yandex.ru.

р. Мертвый Донец, имеет площадь 340 км^2, характеризуется большим количеством рукавов и проток; основные из них — гирла Песчаное, Свиное, Мертвый Донец, Каланча и Старый Дон. Речная часть дельты представляет собой систему проточных рукавов, что является характерной чертой донской дельты, отличающей ее от дельт других рек Азово-Черноморского бассейна (Мордухай-Болтовской, 1940; Волго-Донской…, 1990*).

Сток реки зарегулирован плотиной Цимлянской ГЭС, построенной в 1952 г., и тремя низконапорными шлюзами: Николаевским (252,6 км от устья), Константиновским (210,0 км от устья) и Кочетовским (179,2 км от устья). Ниже Кочетовского гидроузла река не зарегулирована. Сезонные колебания уровня воды в Нижнем Дону, связанные с весенним увеличением стока, в современный период выражены незначительно. При равномерном сбросе вод гидроузлом скорости течений на нижнем отрезке р. Дон в средневодные годы держатся на уровне 0,43–0,55 м/с и в маловодные — 0,24–0,43 м/с (Карпевич, 1960; Лужняк, Корнеев, 2006).

На участке от устья вверх по течению до станицы Багаевской наблюдаются сгонно-нагонные колебания уровня, которые при направлении ветра вдоль реки имеют наибольшие значения: 0,6 м у станицы Багаевской и 1,8 м у г. Ростов-на-Дону. Нагоны, особенно при сильных западных и юго-западных ветрах, иногда вызывают подъемы уровня воды в устье реки до 2,5 м*.

В настоящее время из рыб-бентофагов сравнительно высокий уровень промыслового запаса в Нижнем Дону формируют лещ и тарань. Молодь леща переходит на питание донными организмами при размерах 31–50 мм (Фесенко, 1955), тарань — при размерах 14–21 мм (Абаев, Крылова, 1963). Молодь рыб преимущественно потребляет «мягкий» кормовой бентос, в первую очередь хирономид, в рационе взрослых представлены все группы бентосных организмов (черви, ракообразные, насекомые, моллюски) (Желтенкова, 1955; Иванченко, 2014).

Первые детальные сведения о состоянии кормовой базы рыб-бентофагов Нижнего Дона были получены Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станцией, проводившей исследования дельты реки в 1934 и 1935 гг. (Мордухай-Болтовской, 1940). В тот период необходимость исследования донной фауны низовьев Дона была вызвана слабой изученностью и высокой значимостью этой акватории для рыбного хозяйства Азовского бассейна. Особое внимание уделялось кормовой базе ценных и особо ценных видов рыб-бентофагов (осетровые, рыбец, лещ, тарань и др.), формирующих основной промысловый запас региона.

Материалы по обследованию бентосных сообществ р. Дон в период активного строительства гидросооружений, в первую очередь Цимлянской плотины (1952 г.), а позднее Николаевского (1975 г.) и Константиновского (1982 г.) гидроузлов и реконструкции Кочетовского гидроузла (1971 г.), в доступной литературе отсутствуют. В аналитических обзорах, посвященных оценке последствий зарегулирования стока Дона (Бойко, 1960; Бойко, Наумова, 1960; Карпевич, 1960), отмечалось, что перераспределение речного стока повлекло за собой глубокое сезонное изменение гидрологического режима реки, приведшего к развитию в низовьях Дона мощного слоя илистых отложений. Однако воздействие этих изменений и их влияние на структурные характеристики зообентоса Нижнего Дона также не обсуждались.

В современных работах основное внимание уделяется фаунистическим исследованиям (Данелия, 2003; Саяпин, 2003; Набоженко, 2008; Семин и др., 2014; и др.). Фрагментарное представление о количественном развитии кормовой базы рыб-бентофагов Нижнего Дона дают информационные материалы (Экосистемный мониторинг…, 2005; Ежегодник…, 2013) и несколько публикаций (Тевяшова, Глушко, 1998; Брызгало и др., 2000; Дельта Дона…, 2009; Матишов и др., 2016). При этом акватория Нижнего Дона, несмотря на существенную трансформацию ихтиоцена, связанную с зарегулированием стока реки, не потеряла своего рыбохозяйственного значения (Лужняк, Корнеев, 2006).

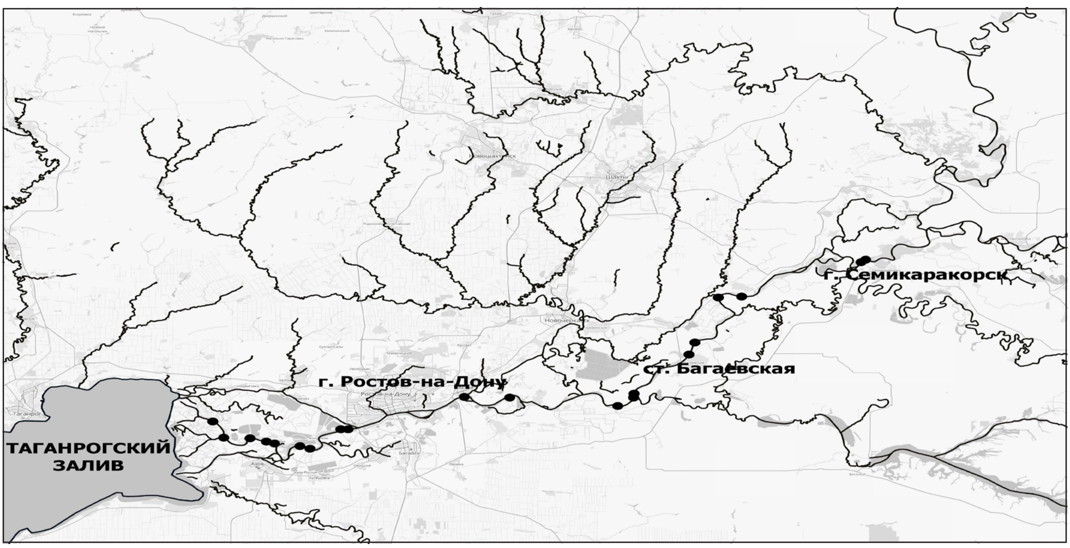
* Волго-Донской водный путь от Волгограда до Азовского моря // Атлас единой глубоководной системы европейской части РСФСР. — 1990. — Т. 8. — С. 8–14.

От состояния кормовой базы этого участка реки зависит выживаемость молоди рыб не только естественных генераций, но и выпускаемой с рыбоводных предприятий. По данным лаборатории технологий воспроизводства водных биоресурсов и объектов аквакультуры АзНИИРХ суммарный ежегодный выпуск в низовья Дона молоди осетровых, рыбца и леща в 2015 г. достигал порядка 50 млн экз. (Экологический вестник…, 2016).

Цель работы — характеристика современного состояния кормовой базы рыб-бентофагов Нижнего Дона, включающая оценку количественных показателей, структуры и пространственного распределения кормовых ресурсов на изучаемой акватории.

Материалы и методы

Работы выполнены в ходе комплексных гидробиологических съемок АзНИИРХ, проведенных в мае, июне, июле и сентябре 2016 г. Район исследований включал участок Нижнего Дона протяженностью 193 км — от г. Семикаракорска до устья реки, в том числе были обследованы рукава дельты р. Дон (см. рисунок). В качестве орудия сбора использовали дночерпатель Петерсена с площадью захвата 0,025 м^2. Пробы отбирали в двух повторностях, всего обработано 60 проб зообентоса. Глубина отбора проб составила 1,0–3,5 м.



Карта-схема района отбора гидробиологических проб в Нижнем Дону в мае-сентябре 2016 г.

Scheme of sampling in the lower Don

Обработку проб зообентоса выполняли согласно существующим рекомендациям (Руководство…, 1992). Взвешивание донных организмов проводили на аналитических весах Shimadzu AX-120 с точностью до 0,0001 г. К кормовой фракции зообентоса отнесен весь «мягкий бентос» (олигохеты, полихеты, ракообразные, насекомые), а также моллюски с размером раковины менее 14 мм.

Видовую идентификацию нематод, олигохет и личинок двухкрылых не проводили. Прочие группы макрозообентоса по возможности определяли до вида.

Класс кормности по зообентосу принят по шкале С.П. Китаева (1984), первоначально разработанной для водоемов разных природных зон, также применяемой для речных экосистем (Безматерных, 2008).

Результаты и их обсуждение

В составе бентофауны Нижнего Дона зарегистрировано 49 видов и групп видов донных организмов, относящихся к шести основным группам: нематоды, малощетинковые черви, многощетинковые черви, моллюски, ракообразные, личинки и куколки насекомых. По числу зарегистрированных видов лидировали ракообразные (23 таксона), разнообразие которых обеспечивали понто-каспийские реликтовые формы семейств Corophiidae и Gammaridae. Брюхоногие и двустворчатые моллюски были представлены соответственно 7 и 10 таксонами. Полихет отмечено 4 вида, личинок ручейников и стрекоз — по одному.

В среднем доля кормовой фракции зообентоса не превышала 36 % общей биомассы донного сообщества, которая изменялась в диапазоне от 34,9 до 310,9 г/м^2. Высокую биомассу зообентоса (до 3 кг/м^2) формировали крупные двустворчатые моллюски *Unio pictorum* (L., 1758), *Hypanis colorata* (Eichwald, 1829), *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), не являющиеся кормовыми объектами.

В мае по району работ биомасса кормовых организмов варьировала от 0,3 до 184,4 г/м^2, численность — от 226 до 10034 экз./м^2. Низкие количественные показатели развития макрозообентоса были зарегистрированы в основном русле реки на чистом песке (станции ниже устья р. Северский Донец, г. Семикаракорск, станица Багаевская), где биомасса кормового бентоса не превышала 0,3 г/м^2, а численность — 665 экз./м^2. На преобладающих в основном русле реки и в дельте Дона заиленных грунтах с высокой долей детрита развивалось пелофильное сообщество с доминированием олигохет и хирономид. На указанных биотопах биомасса кормовых организмов изменялась от 1,3 до 32,3 г/м^2, численность — от 766 до 9567 экз./м^2. Максимум обилия кормовых беспозвоночных был отмечен ниже сбросного канала Новочеркасской ГРЭС, где на заиленной ракуше в друзовых конгломерациях двустворчатого моллюска *D. polymorpha* биомасса кормовых организмов достигала 184,4 г/м^2, численность — 10034 экз./м^2. Доминирующий вид формировал 60,4 % биомассы кормового бентоса. В роли содоминантов (36,4 %) выступали ракообразные (преимущественно амфиподы родов Dikerogammarus и Corophium).

В целом по акватории Нижнего Дона в мае в кормовом бентосе по биомассе доминировали моллюски (37,6 %), ракообразные (26,2 %) и хирономиды (20,3 %). По численности преобладали олигохеты (46,2 %), ракообразные (23,1 %) и хирономиды (23,0 %). Количественная характеристика кормового зообентоса представлена в таблице.

Биомасса (B, г/м^2) и численность (N, экз./м^2) кормового бентоса Нижнего Дона в мае-сентябре 2016 г.
Biomass (B, g/m^2) and abundance (N, ind./m^2) of forage benthos in the lower Don in May-September, 2016

Группа	Май		Июнь		Июль		Сентябрь	
	B	N	B	N	B	N	B	N
Олигохеты	3,0	2067	4,6	3313	4,3	2400	4,5	4995
Полихеты	0,2	204	0,5	365	0,5	253	0,3	638
Моллюски	7,6	27	24,8	151	1,3	15	104,3	1673
Ракообразные	5,3	1033	1,5	967	0,1	24	2,2	1335
Хирономиды	4,1	1029	3,4	1480	1,4	860	1,4	2096
Прочие	0,004	115	0,02	115	0,02	162	0,1	59
Всего	20,2	4475	34,8	6391	7,6	3714	112,8	10796

В июне биомасса кормовой фракции зообентоса изменялась в диапазоне от 2,3 до 139,8 г/м^2, численность кормовых организмов — 663–21765 экз./м^2. Минимальные показатели обилия кормовых организмов были отмечены в основном русле Дона (ниже устья р. Маныч) на песчаном грунте. Из кормовых организмов здесь единично встречались олигохеты и хирономиды. Как и в мае, песчано-илистые и илистые биотопы характеризовались развитием олигохетно-хирономидного комплекса с показателями обилия 3,4–8,9 г/м^2 и 1067–4864 экз./м^2. Максимальная биомасса и численность кормовых беспозвоночных были отмечены в друзах дрейссены, зарегистрированных на заиленной ракуше в районе хутора Алитуб (139,8 г/м^2, 7933 экз./м^2) и в Колузаевском колене дельты (123,1 г/м^2, 11966 г/м^2). В составе друз отмечено два вида дрейссен — *D. polymorpha* и *D. bugensis* (Andrusov, 1897), преобладала дрейссена полиморфная (94–97 %). Дрейссеновые сообщества отличались разнообразием входивших в их состав таксономических групп. Помимо олигохет и хирономид здесь были отмечены полихеты (*Hypania invalida* (Grube, 1860), *Aracia* sp.), ракообразные (роды Dikerogammarus, Corophium, Chaetogammarus), моллюски (*Theodoxus pallasi* Lindholm, 1924; *H. colorata*; *Viviparus viviparous* (L., 1758)).

Количественная характеристика кормового зообентоса по всем основным группам донных беспозвоночных по результатам июньской съемки представлена в таблице. В целом по району исследований в этот период в кормовом бентосе по биомассе доминировали моллюски (71,2 %). По численности преобладали олигохеты (51,8 %) и хирономиды (23,2 %).

В июле зарегистрированы минимальные показатели развития кормового бентоса, биомасса варьировала в диапазоне от 0,1 до 23,6 г/м^2, численность — от 67 до 14500 экз./м^2. В распределении количественных показателей бентоса проявлялись те же закономерности. Низкая биомасса донных организмов (0,1–0,6 г/м^2) при численности 67–333 экз./м^2 была отмечена на песчаных, песчано-илистых грунтах в дельте Дона (район Кумженской рощи, рукав Б. Кутерьма) и в основном русле реки (ниже устья р. Маныч). В пробах единично были отмечены малощетинковые черви, полихеты и личинки комаров-звонцов. Дрейссены встречались разрозненно, не образуя конгломератов. Относительно высокие показатели биомассы кормовых организмов были зарегистрированы на двух станциях — в районе станицы Мелиховской (22,2 г/м^2) и в дельте Дона у хутора Шмат (23,6 г/м^2). В первом случае на илистом грунте с обилием детрита развивалось донное сообщество с доминированием олигохет и хирономид. Во втором районе, приуроченном к зарослям макрофитов, по биомассе преобладали брюхоногие моллюски (*V. viviparus*, *Limnaea* sp. и *Physidae* sp.). На большей части станций преобладали олигохеты и хирономиды. Количественные характеристики комплекса с доминированием этих видов составили 4,1–22,2 г/м^2, 1466–14500 г/м^2. Особенностью июльской съемки было массовое развитие полихет (*H. invalida*, *Aracia* sp.) в рукавах дельты.

Средние показатели обилия кормовых организмов и структура кормового бентоса по результатам июльской съемки представлены в таблице. В целом по району исследований доминировали малощетинковые черви (56,4 % биомассы и 64,6 % численности кормовых организмов).

В сентябре биомасса кормового бентоса варьировала в диапазоне от 0,2 до 1004,0 г/м^2, численность — от 240 до 35920 экз./м^2.

Песчаные грунты (устье р. Сал, ниже устья р. Сал, станица Багаевская, Кумженская роща) характеризовались низкими показателями обилия: биомасса кормового бентоса составила 0,2–0,6 г/м^2, численность варьировала от 240 до 900 экз./м^2. Исключение составила станция в дельте Дона у хутора Шмат, где на песке помимо немногочисленных олигохет и хирономид были зарегистрированы брюхоногие моллюски *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer, 1828), формировавшие достаточно высокую биомассу — 25,8 г/м^2, при этом численность составила 260 экз./м^2. Грунты с преобладанием илистых фракций и детрита, преимущественно населенные олигохетами и хирономидами, характеризовались биомассой от 0,4 до 20,2 г/м^2 и численностью 780–35920 экз./м^2. Максимальные показатели обилия отмечены в районе урочища Каплица и на станции у хутора Арпачин. В первом случае кормовая биомасса зообентоса достигала 573,0 г/м^2 за счет развития брюхоногих моллюсков *L. naticoides*, численность организмов при этом составила 13966 экз./м^2. Во втором — отмечены дрейссеновые друзы с рекордной за весь период исследований биомассой кормовых организмов (более 1004 г/м^2), численность составила 34080 экз./м^2. В совместном поселении дрейссен преобладала *D. polymorpha* (88,2 %). Особенностью осенних друз было большое количество молоди размером 2–8 мм. Высокой численности в сообществах дрейссены достигали ракообразные (роды Dikerogammarus, Corophium).

Средние значения биомассы и численности кормовых организмов по результатам сентябрьской съемки приведены в таблице. Доминировали моллюски (92,5 % общей биомассы кормового бентоса) и олигохеты (46,3 % общей численности).

Таким образом, в мае, июне и сентябре основу биомассы кормового бентоса (38–92 %) формировали моллюски. В первую очередь локальные различия в структуре донных биоценозов Нижнего Дона, связанные с большей или меньшей долей моллюсков, были обусловлены находкой дрейссеновых друз. Дрейссена развивается на подходящих для оседания молоди субстратах (Мордухай-Болтовской, 1940; Дрейссена…, 1994). На жестких грунтах ее численность и биомасса достигали рекордных показателей, при этом к осени отмечалось увеличение численности *D. polymorpha* и *D. bugensis* за счет осевшей молоди летних генераций.

В отличие от дрейссены полиморфной дрейссена бугская является инвазивным видом. В нижнем течении р. Дон она впервые была зарегистрирована в 1980 г. В настоящее время на отдельных участках Нижнего Дона ее численность достигает 1220 экз./м^2.

Молодь дрейссен, в том числе бугской, является кормовым объектом рыб-бентофагов (Михеев, 1977; Дрейссена…, 1994; Richter, 2008), кроме того, личинки моллюсков входят в состав зоопланктона, поэтому инвазию *D. bugensis* можно рассматривать как расширение кормовой базы рыб Нижнего Дона.

Прочие моллюски, за исключением *L. naticoides*, очевидно, имеют ограниченную кормовую ценность, поскольку в массе практически не встречаются.

В биотопах рыхлых, подвижных грунтов развиваются сообщества с доминированием олигохет и хирономид. При этом наиболее низкие показатели обилия кормовых организмов отмечаются на чистом песке, что связано с его подвижностью и низким содержанием органического вещества. При изменении состава грунта по мере увеличения илистых фракций и детрита количественные показатели кормовых организмов возрастают. Олигохеты и хирономиды формируют основу наиболее доступной для молоди рыб «мягкой» фракции кормового бентоса. В сумме на долю этих организмов приходится от 5,2 до 74,8 % общей биомассы кормового бентоса.

Ракообразные (2,0–26,2 % кормового бентоса) высокой численности и биомассы достигают в друзовых сообществах дрейссен. Осаждаемая моллюсками взвесь поступает в донные отложения в форме агглютинатов и фекалий, которые служат пищей детритофагам и строительным материалом домиков многих донных беспозвоночных. Таким образом дрейссена создает своеобразные условия обитания для других беспозвоночных, формируя консорции (Дрейссена…, 1994). Кумовые раки и мизиды встречаются редко. Количественный учет последних требует применения специализированного оборудования (Мордухай-Болтовской, 1940).

Доля полихет в формировании общей биомассы кормового бентоса изменяется от 0,3 до 6,6 %. На отдельных станциях полихеты достигают высокой численности и биомассы преимущественно за счет успешно натурализовавшегося инвазивного вида *Aracia* sp. Ранее эти полихеты были отмечены только для дельты Дона (Семин и др., 2014). В настоящее время этот вид отмечен на большей части исследованной акватории вплоть до станицы Багаевской. Пока этот объект может рассматриваться как потенциальный кормовой ресурс для рыб-бентофагов, поскольку данные о его встречаемости в желудках рыб отсутствуют.

Класс кормности Нижнего Дона по средним за вегетационный период показателям развития бентофауны по шкале С.П. Китаева (1984) может быть оценен как высокий.

Заключение

Исследования, проведенные в нижнем течении р. Дон на участке ниже г. Семикаракорска в мае-сентябре 2016 г., позволили оценить показатели обилия кормового бентоса указанной акватории. Средняя биомасса кормовых организмов в рассматриваемый период варьировала от 7,6 до 112,8 г/м^2, численность — от 3720 до 10796 г/м^2. Основу кормового бентоса в мае, июне и сентябре формировали моллюски (38–92 %), преимущественно молодь дрейссен, в июле — олигохеты (56 %). Распространение биоценозов дрейссены ограничивалось наличием подходящего для оседания молоди субстрата.

Наиболее доступная для молоди рыб «мягкая» фракция кормового бентоса на 56–90 % была представлена олигохетами и хирономидами. Эти группы беспозвоночных доминировали на преобладающих в нижнем течении Дона илисто-песчаных грунтах с высокой долей детрита.

Из двух успешно натурализовавшихся в нижнем течении Дона видов-вселенцев объектом, обогатившим кормовую базу бентосоядных рыб и рыб-планктонофагов, можно считать моллюска *D. bugensis*. Полихета *Aracia* sp. может рассматриваться как потенциальный кормовой ресурс.

Авторы выражают искреннюю благодарность научным сотрудникам лаборатории проходных и полупроходных рыб и лаборатории естественного воспроизводства рыб, принимавшим участие в полевом этапе работ.

Список литературы

Абаев Ю.И., Крылова А.Г. О питании молоди тарани в Бейсугском нерестилище и лимане // Тр. АзНИИРХ. — 1963. — Вып. 6. — С. 127–131.

Безматерных Д.М. Зообентос равнинных притоков Верхней Оби : моногр. — Барнаул : Алт. ун-т, 2008. — 186 с.

Бойко Е.Г. Воспроизводство запаса донских судака и леща после зарегулирования стока Дона // Тр. АзНИИРХ. — 1960. — Т. 1, вып. 1. — С. 287–341.

Бойко Е.Г., Наумова В.И. Условия размножения осетровых рыб в Дону после зарегулирования его стока // Тр. АзНИИРХ. — 1960. — Т. 1, вып. 1. — С. 259–286.

Брызгало В.А., Коршун А.М., Никаноров А.М., Соколова Л.П. Гидробиологические характеристики нижних участков Дона в условиях длительного антропогенного воздействия // Водные ресурсы. — 2000. — Т. 27, № 3. — С. 357–363.

Данелия М.Е. Мизиды (Crustacea, Mysidacea) бассейна Азовского моря : автореф. дис. … канд. биол. наук. — СПб., 2003. — 23 с.

Дельта Дона: эволюция в условиях антропогенной трансформации стока : сб. науч. тр. / С.В. Жукова, Н.И. Сыроватка, А.Г. Беляев и др. — Ростов н/Д : ФГУП «АзНИИРХ», 2009. — 184 с.

Дрейссена *Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae): систематика, экология, практическое значение : сб. науч. тр. / Я.И. Старобогатов (ред.). — М. : Наука, 1994. — 239 с.

Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России (по гидробиологическим показателям) за 2012 г. / под ред. В.А. Абакумова. — М. : Росгидромет, 2013. Интернет ресурс http://www.igce.ru/category/informacionnye-produkty-obzory-doklady-i-dr.

Желтенкова М.В. Питание и использование кормовой базы донными рыбами Азовского моря // Тр. ВНИРО. — 1955. — Т. 31. — С. 306–336.

Иванченко И.Н. Лещ (условия обитания и промысловое значение полупроходной популяции р. Дон) : моногр. — Ростов н/Д : ФГУП «АзНИИРХ», 2014. — 178 с.

Карпевич А.Ф. Влияние изменяющегося стока рек и режима Азовского моря на его промысловую и кормовую фауну // Тр. АзНИИРХ. — 1960. — Т. 1, вып. 1. — С. 3–84.

Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон : моногр. — М. : Наука, 1984. — 206 с.

Лужняк В.А., Корнеев А.А. Современная ихтиофауна бассейна Нижнего Дона в условиях антропогенного преобразования стока // Вопр. ихтиол. — 2006. — Т. 46, № 4. — С. 503–511.

Матишов Г.Г., Степаньян О.В., Харьковский В.М. и др. Особенности водной экосистемы Нижнего Дона в позднеосенний период // Водные ресурсы. — 2016. — Т. 43, № 6. — С. 620–632.

Михеев В.П. Животные корма водохранилищ в садковых рыбоводных хозяйствах : методические указания. — М. : ВНИИПРХ, 1977. — 55 с.

Мордухай-Болтовской Ф.Д. Состав и распределение донной фауны в водоемах дельты Дона // Тр. АзЧерНИРО. — 1940. — Т. 12, № 2. — С. 3–96.

Набоженко М.Н. Распространение моллюсков подсемейства Limnocardiinae (Bivalvia, Cardiidae) в бассейне Азовского моря // Вестн. ЮНЦ РАН. — 2008. — Т. 4, № 2. — С. 78–82.

Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. — СПб. : Гидрометеоиздат, 1992. — 319 с.

Саяпин В.В. Бокоплавы (Crustacea, Amphipoda) как составляющий компонент биологических ресурсов Нижнего Дона : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Краснодар, 2003. — 167 с.

Сёмин В.Л., Коваленко Е.П., Савикин А.И. *Aracia* sp. (Polychaeta: Sabellidae) из дельты р. Дон // Российский журнал биологических инвазий. — 2014. — № 4. — С. 97–101.

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.

Фесенко Е.А. Питание молоди судака и леща в низовьях Дона // Тр. ВНИРО. — 1955. — Т. 31. — С. 276–285.

Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2015 году» / под общ. ред. В.Н. Василенко. — Ростов н/Д, 2016. — 340 с.

Экосистемный мониторинг Азовского, Черного и Каспийского морей: Экспедиционные исследования ЮНЦ РАН в 2005 г. (информационные материалы) / под общ. ред. Г.Г. Матишова. — Ростов н/Д : ЮНЦ РАН, 2005. — 184 с.

Richter A. Quagga Mussel (*Dreissena bugensis*) / Pacific Northwest Aquatic Invasive Species Profile. — 2008. Интернет ресурс http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wpcontent/uploads/2013/03/Dreissena-bugensis_Richter.pdf.

Поступила в редакцию 14.03.17 г.

Принята в печать 7.04.17 г.