



www.volsu.ru



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2023.4.3>

UDC 574.5

LBC 28.082

HYDROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE VOLGA RIVER IN 2021–2023¹

Yulia V. Basko

Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Volgograd, Russian Federation

Vladimir P. Gorelov

Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Volgograd, Russian Federation

Ekaterina V. Viphlo

Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Volgograd, Russian Federation

Angelina M. Shchukina

Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Volgograd, Russian Federation

Nikolay V. Kutsenko

Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Volgograd, Russian Federation

Abstract. The section of the Volga River below the Volga Hydroelectric Station dam within the Volgograd region is experiencing the influence of changes in anthropogenic hydrological processes. Changes in natural hydrological processes influence the Volga below the Volga GES within the Volgograd region. Given the peculiarities of the hydrological regime, it is relevant to analyze the state of phytoplankton, zooplankton, and zoobenthos organisms, which are sensitive indicators of the state of water bodies and respond to changes. The article presents the results of hydrobiological studies of 2021–2023 on the river section of the Volga River within the boundaries of the Volgograd region. Hydrobiological sampling was carried out in each of the three seasons (spring, summer, and autumn) once in three sections (Priplotinny section, Kirov section, and Raigorod section). The grid of stations, consisting of 9 sampling points, was located in such a way as to cover all ecological zones of the reservoir: open coastal and deep water, which are characterized by a variety of bottom biotopes: silty sand, sand mixed with shells, and rocky. During the research period, 243 samples were taken, of which 81 were phytoplankton, 81 were zooplankton, and 81 were zoobenthos. The qualitative and quantitative characteristics of hydrobiocenoses were determined, on the basis of which the saprobity index was calculated, and the quality class of water and bottom sediments was determined. As a result of assessing the water quality based on the development of phyto- and zooplankton communities, the studied sections

of the watercourse belong to water class III, which corresponds to the a-mesosaprobic zone, “moderately polluted”, and benthic communities to water class IV, “polluted”.

Key words: hydrobiological studies, Volga River, hydrobionts, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, saprobity index.

Citation. Basko Yu. V., Gorelov V.P., Viphlo E.V., Shchukina A.M., Kutsenko N.V. Hydrobiological Characteristics of the Volga River in 2021–2023. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2023, vol. 13, no. 4, pp. 29–37. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2023.4.3>

УДК 574.5

ББК 28.082

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА р. ВОЛГИ В 2021–2023 ГОДАХ¹

Юлия Владимировна Басько

Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии,
г. Волгоград, Российская Федерация

Владимир Павлович Горелов

Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии,
г. Волгоград, Российская Федерация

Екатерина Владимировна Випхло

Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии,
г. Волгоград, Российская Федерация

Ангелина Михайловна Щукина

Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии,
г. Волгоград, Российская Федерация

Николай Владимирович Куценко

Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии,
г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Участок р. Волги ниже плотины Волжской ГЭС в пределах Волгоградской области испытывает на себе влияние изменения антропогенных гидрологических процессов. В условиях особенностей гидрологического режима актуален анализ состояния ценозов фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, которые являются чувствительными индикаторами состояния водоемов и реагируют на происходящие изменения. В статье приводятся результаты гидробиологических исследований 2021–2023 гг. на речном участке р. Волги в границах Волгоградской области. Отбор гидробиологических проб производился в течение вегетационного периода весной, летом и осенью на трех разрезах (Приплотинный разрез, Кировский разрез и Райгородский разрез). Сетка станций, состоящая из 9 точек отбора проб, располагалась таким образом, чтобы охватить все экологические зоны водоема – открытые прибрежье и глубоководье, которые характеризуются разнообразием донных биотопов: заиленный песок, песок с примесью ракуши, каменистый. За период исследований было отобрано 243 пробы, из них 81 – фитопланктона, 81 – зоопланктона и 81 – зообентоса. Определялись качественно-количественные характеристики гидробиоценозов, на основе которых произведен расчет индекса сапробности, а также определен класс качества воды и донных отложений. В результате оценки качества воды по показателям развития фито- и зоопланктонных сообществ исследуемые участки водотока относятся к III классу вод, что соответствует а-мезосапробной зоне – «умеренно загрязненные», а бентосных сообществ к IV классу вод – «загрязненные».

Ключевые слова: гидробиологические исследования, река Волга, гидробионты, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, индекс сапробности.

Цитирование. Басько Ю. В., Горелов В. П., Випхло Е. В., Щукина А. М., Куценко Н. В. Гидробиологическая характеристика р. Волги в 2021–2023 годах // Природные системы и ресурсы. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 29–37. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2023.4.3>

Введение

Масштабное гидростроительство на р. Волга в прошлом веке повлекло за собой кардинальные преобразования в экосистеме реки. Каскад р. Волга образован из восьми восков, Горьковское, Чебоксарское, Куйбышевское, Саратовское и Волгоградское [14].

Исторически сложилось подразделение бассейна и каскада на Верхнюю Волгу, нижней границей которой служит плотина Рыбинской ГЭС, Среднюю Волгу с южной границей по Жигулевской ГЭС и Нижнюю Волгу, включающую два водохранилища (Саратовское и Волгоградское) и участок незарегулированной р. Волга ниже Волжской ГЭС.

Зарегулирование водотока плотинами сказывается на биотических сообществах. Участок р. Волга ниже Волжской ГЭС испытывает на себе большое влияние изменения антропогенных гидрологических процессов [4; 6; 15; 20]. В условиях особенностей регулируемых весенних половодий, актуален анализ состояния организмов фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, которые являются чувствительными индикаторами и реагируют на происходящие изменения.

Гидробионты являются хорошими биоиндикаторами экологического благополучия водоемов [18]. По мере загрязнения водотока происходят закономерные качественные и количественные изменения гидробионтов [2]. В основу биологической индикации положены такие показатели, как структура популяций гидробионтов, присутствие в воде показательных организмов – видов-индикаторов и их количественное соотношение.

Целью исследования является определение современного состояния, состава и структуры сообществ фитопланктона, зоопланктона и зообентоса реки Волга ниже Волжской ГЭС в границах города Волгограда.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на основе данных о составе фитопланктона, зоопланктона и зообентоса р. Волга на участке, расположенном ниже плотины Волжской ГЭС в пределах Волгоградской области. Материал собран в комплексных экспедициях на трех раз-

резах (Приплотинный разрез – 5 км ниже плотины, Кировский разрез – 35 км и Райгородский разрез – 70 км) в каждый сезон 2021–2023 гг., сопровождающиеся гидрологическими и гидрохимическими исследованиями. Участок находится в зоне влияния г. Волгограда. Были изучены основные экологические зоны данного участка р. Волги – открытые побережье и глубоководье, которые характеризуются разнообразием донных биотопов: заиленный песок, песок с примесью ракуши, каменистый.

Отбор проб, учет численности и биомассы групп гидробионтов проводили с помощью общепринятых методов [3; 9–12; 17]. Качество воды оценивали по индексам сапробности [1; 17; 18], которые рассчитывали по биомассе.

Результаты исследования и их обсуждение

Половодья 2021–2023 гг. характеризуются как маловодные. Половодье 2023 г. самое раннее за три года и одно из самых ранних за последние десятилетия [16].

Фитопланктон. Таксономическое разнообразие фитопланктона волжских водохранилищ и Нижней Волги неоднократно рассматривалось в литературе. Одним из источников альгофлоры Волги на участке ниже плотины ГЭС является Волгоградское водохранилище, в составе которого обнаружено порядка 738 разновидностей и форм водорослей [4; 7; 19; 20]. Известно, что при прохождении через плотины ГЭС из планктона выпадают в основном крупные формы, тогда как численность и биомасса мелких видов диатомовых, криптонад и хлорококковых водорослей практически не меняется [5; 13]. Также планктонную флору пополняют виды, развивающиеся в водоемах Волго-Ахтубинской поймы. Так, в альгофлоре озер и ериков поймы отмечено 468 видов, разновидностей и форм водорослей, 40 из которых не отмечались в вышерасположенных водохранилищах [19]. Собственный список водорослей за последние 3 года составил 157 видов и внутривидовых таксонов, уже известных для флоры Нижней Волги.

Сезонная периодичность фитопланктона Нижней Волги также установлена. Весенний

подъем биомассы обусловлен развитием диатомовых водорослей, летний – диатомовых и синезеленых. Между весенним и летним подъемом биомассы, как правило, наблюдается летняя депрессия. Осенний пик выражен не всегда и обычно связан с обильной вегетацией диатомовых. Часто наблюдается снижение биомассы из-за спада летних форм [19]. Сезонные структурные показатели фитопланктона р. Волга ниже Волжской плотины ГЭС в 2021–2023 гг. приведены в таблице 1.

В летний период наиболее характерны колониальные, синезеленые *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. и *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, которые и преобладали в фитопланктоне в 2021–2023 годах. По частоте доминирования им не уступали типично летняя *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Simons. и *A. granulata* var. *granulata* (Ehrb.) Simons. Из других групп водорослей, в весенне-летний период достаточно регулярно доминировали мелкоклеточные криптомонады – *Chroomonas acuta* (Uterm), *Cryptomonas rostrata* (Troitz. emend. Kisel). Их абсолютная биомасса не превышала 0,2 г/м³, но относительная в отдельные сроки достигала 58 %.

Известно, что в ходе олиготрофно-эвтрофной сукцессии происходит последовательная смена родов синезеленых водорослей. Обычно представители рода *Anabaena* свойственны олиготрофным и мезотрофным водам. По мере увеличения степени трофии их заменяют виды родов *Aphanizomenon* и *Microcystis*, а затем *Oscillatoria* и *Lyngbya*.

В фитопланктоне реки 68 % выявленных таксонов рангом ниже рода являлись видами-

индикаторами сапробности вод. Их состав в основном был представлен диатомовыми, зелеными и цианобактериями. Основная часть видов – показателей органического загрязнения относилась к β-мезосапробным (25 %) организмам. Второе место принадлежало в олиго-мезосапробам (16 %). Третье место – олиго-β-мезосапробам (13 %).

Зоопланктон. В составе зоопланктона реки Волга ниже Волжской ГЭС за период исследований отмечено невысокое видовое разнообразие. Был выявлен 21 вид представителей зоопланктона. В 2021 г. обнаружено 15 видов, в 2022 г. – 17 и 2023 г. – 16.

Комплекс доминантных видов за исследованный многолетний период практически не меняется и состоит из: *Daphnia galeata* (G.O. Sars), проявляющие высокую экологическую пластичность, *Bosmina longirostris* (O.F. Müller), которые обладают способностью приспосабливаться к самым разнообразным условиям среды, *Brachionus calyciflorus* (Pallas) стоек к дефициту кислорода и предпочитает нейтральные воды, копеподиты и науплиальные стадии развития веслоногих рачков [8]. Локально в 2021 г. к комплексу доминант добавляется *Asplanchna priodonta* (Gosse), в 2022 г. *Keratella quadrata* (Müller), а в 2023 – *Daphnia cucullata* (Sars), *Bosmina* cf. *longispina* (Leydig) и веслоногий рачок *Calanipeda aquaedulcis* (Kritschagin), который широко распространен в пресных и солоноватых (до 15 ‰) водах. По сезонам происходит характерная смена комплексов зоопланктона: весной коловратно-копеподитный, летом и осенью кладоцерно-копеподитный.

Таблица 1
Структурные показатели фитопланктона *N* (численность, тыс. кл/л) и *B* (биомасса, мг/л) Волги ниже Волжской плотины ГЭС (средние величины за 2021–2023 гг.)

Отделы	Сезон						В среднем	
	Весна		Лето		Осень			
	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
Суанoprokaryota	149	0,089	11030	1,21	549	0,05	333	0,04
Chrysophyta	2	0,01	5	0,01	6	<0,01	9	<0,01
Bacillariophyta	162	0,426	262	0,39	174	0,22	225	0,30
Cryptophyta	710	0,252	345	0,18	262	0,08	371	0,12
Dinophyta	3	0,011	6	0,02	5	0,11	6	0,14
Euglenophyta	1	<0,01	2	<0,01	1	<0,01	2	<0,01
Chlorophyta	27	0,029	202	0,04	32	0,01	44	0,01
<i>Всего</i>	1054	0,819	11852	1,85	1030	0,46	991	0,61
Индекс сапробности	1,5		1,8		1,6		1,6	

Средние количественные многолетние показатели составляют 5,068 тыс. экз./м³ и 427,92 мг/м³. Отмечено увеличение количественных значений от верхнего участка (1,673 тыс. экз./м³, 229,33 мг/м³) к нижнему (10,04 тыс. экз./м³, 897,55 мг/м³) (табл. 2). 2023 год отличается высокими значениями численности и биомассы, по сравнению с 2021 и 2022 гг. и составляет 8,95 тыс. экз./м³ и 692,99 мг/м³. Предположительно, это может быть связано с особенностями половодья 2023 года.

Индекс сапробности за исследованный многолетний период на отдельных участках принимал значения в интервале 1,55–2,3, а в среднем составил 2,03, что характерно для III класса качества, «умеренно загрязненные воды».

Зообентос. Донная фауна р. Волга за исследуемый период наблюдений (2021–2023 гг.) была представлена 103 видами, что составляет 64 % от общего списка видов (161 вид), обнаруженных за последнее десятилетие в данном водотоке. Ядро массовых и наиболее часто встречаемых видов оставалось стабильно неизменным и включало 10 видов: *Potamothenis moldaviensis* (Vejdovsky et Marazek), *Tubifex newaensis* (Michaelson) – из олигохет; *Chironomus sp.*, *Cladotanytarsus mancus* (Walker), *Cryptochironomus defectus* (Kieffer) – из личинок хирономид; *Stenogammarus macrurus* (Sars), *Pontogammarus robustoides* (Sars) – из высших ракообразных; полихета *Hypania invalida* (Grube); а из моллюсков – *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer) и *Dreissena bugensis* (Andrusov).

Из малощетинковых червей наиболее часто встречаемыми видами являлись *Potamothenis moldaviensis* (Vejdovsky et Marazek) и *Isochaetides newaensis* (Michaelson). Реже регистрировались *Limnodrilus udekemianus* (Claparede), *Limnodrilus claparedeanus* (Ratzel), *L. hoffmeisteri* (Claparede), а также представители семейства *Naididae*. Эти виды регистрировались повсеместно и во все периоды исследований. Крупные малощетинковые черви *Lumbriculus variegatus* (O.F. Müller) встречались только весной на Приплотинном разрезе. Из многощетинковых червей повсеместно регистрировался один вид – *Hypania invalida* (Grube), который встречался в 25 % от всех бентосных проб.

Из личинок хирономид в течение всего вегетационного периода исследований наиболее часто встречаемой формой были представители рода *Chironomus*. Субдоминантами по численности по всей исследуемой акватории водотока являлись *Cladotanytarsus mancus* (Walker), *Cryptochironomus defectus* (Kieffer). В прибрежных зонах часто встречались типичные обитатели водной растительности *Cricotopus (Isocladus) silvestris* (Fabricius) и *Cricotopus algarum* (Kieffer). Из прочих личинок насекомых в дочерпательных пробах иногда присутствовали представители отрядов Trichoptera, Ephemeroptera, Odonata, Coleoptera и Hemiptera.

Из моллюсков, повсеместное распространение получил брюхоногий моллюск *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer). Часто, его

Таблица 2
Количественные значения и сапробность зоопланктона р. Волги в 2021–2023 годах

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	В среднем
<i>Приплотинный разрез</i>				
Численность, тыс. экз./м ³	1,83	1,45	1,74	1,673
Биомасса, мг/м ³	332,5	133,9	221,6	229,33
Сапробность	2	1,9	2,3	2
Класс качества	III	III	III	III
<i>Кировский разрез</i>				
Численность, тыс. экз./м ³	1,01	3,05	7,109	4,06
Биомасса, мг/м ³	43,428	190,1	235,38	156,30
Сапробность	1,9	1,84	1,55	1,9
Класс качества	III	III	III	III
<i>Райгородский разрез</i>				
Численность, тыс. экз./м ³	1,9	2,07	18,001	10,04
Биомасса, мг/м ³	100,1	173,1	1622	897,55
Сапробность	2,2	2,1	1,9	2,2
Класс качества	III	III	III	III

сопровождали *Dreissena bugensis* (Andrusov) и *Theodoxus astracanicus* (Starobogatov). Иногда отмечался *Adacna colorata* (Eichwald). Стоит отметить, что ранее массовый вид двусторчатого моллюска *Dreissena polymorpha* (Pallas), в течение всего многолетнего периода исследований встречался редко и в небольших количествах, тяготея к Кировскому разрезу водотока. Как правило, скопления моллюсков обживают высшими ракообразными, среди которых наиболее часто встречались бокоплавы *Stenogammarus macrurus* (Sars) и *Pontogammarus robustoides* (Sars). Субдоминантами по численности по всей исследуемой акватории водоема выступал *Paramysis lacustris* (Czerniavsky). В летние и осенние периоды исследований в небольших количествах встречались кумовые рачки *Pterocuma pectinata* (Sowinsky), *Pterocuma rostrata* (G.O. Sars) и *Pseudocuma cercaroides* (G.O. Sars). Из прочих первичноводных гидробионтов в сборах присутствовали 3 таксона из класса Hirudinea с абсолютным доминантом – *Herpobdella octoculata* (L.).

Интенсивность развития донной фауны на акватории водоема за многолетний период исследований (2021–2023 гг.) в сезонном аспекте не одинакова и в значительной степени обусловлена биологическими особенностями развития макробентических беспозвоночных (табл. 3).

Наибольшие показатели общей численности отмечались осенью, где на одном квадратном метре площади дна насчитывалось в среднем 8045 экземпляров донных организмов. Наибольшая общая биомасса отмечалась в летние периоды исследований – 524,01 г/м². Вклад в суммарные показатели биомассы вно-

сили моллюски *Dreissena bugensis* (Andrusov). Основную часть суммарной численности определяли олигохеты (35 %) и меньшей частью моллюски (27 %) и личинки хирономид (25 %).

Средние количественные показатели численности и биомассы зообентоса исследуемых участков водоема соответственно составляли 5176 экз./м² и 225,31 г/м², в том числе «мягкого» бентоса 3804 экз./м² и 9,61 г/м² (табл. 3).

Донные отложения обладают свойством накапливать загрязняющие вещества, которые затем через организмы зообентоса по пищевым цепям передаются рыбе. Поэтому по состоянию донной фауны можно охарактеризовать степень насыщенности водоема загрязняющими веществами, определить их долгосрочное действие. В рамках работы проведена сапробиологическая оценка грунтов и придонного слоя воды р. Волга по организмам макрозообентоса с использованием индекса сапробности Пантле – Букка (модификация Сладечека), который в течение вегетационного периода колебался в узких пределах и составлял в 2021 г. – 2,8, в 2022 г. – 2,7 и в 2023 г. – 2,9, что соответствует IV классу качества воды, «загрязненные воды».

Заключение

По биомассе фитопланктона исследуемый участок Волги относится к водным объектам мезотрофного типа.

Зоопланктон реки Волга, по результатам обработанных проб, характеризуется низкими качественными и количественными значениями.

Донная фауна характеризовалась невысокими качественно-количественными показателями и была типична для больших водо-

Таблица 3

Качественные и количественные (численность *N*, экз. м² и биомасса *B*, г/м²) показатели донной фауны за многолетний период исследований (2021–2023 гг.)

Группы организмов	Сезон						В среднем по водоему за вегетационный период	
	Весна		Лето		Осень			
	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
Хирономиды	277	0,56	1698	1,49	3515	2,33	1830	1,46
Олигохеты	1431	2,05	812	1,76	1628	3,49	1290	2,43
Полихеты	36	0,21	196	0,70	20	0,06	84	0,32
Ракообразные	64	1,30	707	4,18	812	8,33	528	4,60
Моллюски	277	55,82	1876	514,81	1964	76,49	1372	215,71
Прочие	33	0,42	75	1,07	106	0,87	71	0,79
<i>Всего</i>	2119	60,37	5364	524,01	8045	91,57	5176	225,31
<i>Всего «мягкий» бентос</i>	1842	4,55	3488	9,20	6081	15,08	3804	9,61

токов с преобладанием песчаных биотопов разной степени заиления.

В результате оценки качества воды по показателям развития фито- и зоопланктонных сообществ, исследуемые участки водотока относятся к III классу вод, что соответствует а-мезосапробной зоне – «умеренно загрязненные», а бентосных сообществ к IV классу вод – «загрязненные».

В целом показатели качества воды и донных отложений р. Волга ниже плотины Волжской ГЭС по гидробиологическим показателям находятся в диапазоне допустимых значений.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ Работа выполнена в рамках госзадания № 076-00004-23-01.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барина, С. С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / С. С. Барина, Л. А. Медведева, О. В. Анисимова. – Тель-Авив : PiliesStudio, 2006. – 498 с.
2. Горелов, В. П. Влияние загрязненных коммунальных стоков г. Волгограда на донную фауну р. Волга // Состояние, охрана, воспроизводство и устойчивое использование биологических ресурсов внутренних водоемов : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Волгоград : Волгогр. отд-ние ФГНУ ГосНИОРХ, 2007. – С. 67–71.
3. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. – М. : Стандартинформ, 2013. – 36 с.
4. Иванцова, Е. А. Альгомониторинг разнотипных водоемов Волгоградской области / Е. А. Иванцова, А. С. Карабская // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3, Экономика. Экология. – 2016. – № 1 (34). – С. 161–168. DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2016.1.17>
5. Капустина, Л. Л. Исследование состояния планктонных организмов в водах верхних и нижних бьефов ГЭС, расположенных на Вуоксе / Л. Л. Капустина, Е. С. Макарецца, И. С. Трифонова // Водные ресурсы. 1994. Т. 21, № 1. С. 51–58.
6. Карабская, А. С. Состав альгоценозов разнотипных водоемов Волгоградской области / А. С. Карабская, Е. А. Иванцова // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2017. – № 4. – С. 4–8.
7. Каталог растений и животных водоемов бассейна Волги / отв. ред. В. К. Яковлев. – Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2000. – 309 с.
8. Коровчинский, Н. М. Ветвистоусые ракообразные (Crustacea: Cladocera) Северной Евразии. Т. 2 / Н. М. Коровчинский, А. А. Котов, А. Ю. Синёв, А. Н. Неретина, П. Г. Гарибян. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2021. – 544 с.
9. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского. – М. : Наука, 1975. – 240 с.
10. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция / ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. – Л. : ГосНИОРХ, 1981. – 32 с.
11. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. – Л. : ГосНИОРХ, 1983. – 51 с.
12. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция / ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. – Л. : ГосНИОРХ, 1984. – 33 с.
13. Минеева, Н. М. Продукционные характеристики фитопланктона верхних и нижних бьефов ГЭС водохранилищ Волги / Н. М. Минеева, Л. Г. Корнева, В. В. Соловьева // Водные ресурсы. – 2017. – Т. 44, № 6. – С. 653–662.
14. Овчинников, А. С. Водохранилища, пруды и озера Волгоградской области / А. С. Овчинников [и др.]. – Волгоград : Волгогр. ГАУ, 2020. – 352 с.
15. Оценка состояния Волгоградской субпопуляции стерляди (*Acipenser ruthenus*) и среды ее обитания на современном этапе / С. С. Майоров [и др.] // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. – 2022. – Вып. 4. – С. 58–74.
16. Ретроспективный анализ водности половодий Волго-Ахтубинской поймы по данным ДЗЗ / Е. С. Брызгалина [и др.] // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса : сб. тр. IX науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием, посвящ. 140-летию ВНИРО. – М. : ВНИРО, 2021. – С. 26–27.
17. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В. А. Абакумова. – Л. : Гидрометеиздат, 1983. – 240 с.
18. Семенченко, В. П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод : монография / В. П. Семенченко. – Минск : Орех, 2004. – 125 с.
19. Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилище и низовье реки. – СПб. : Наука, 2003. – 232 с.
20. Экологическая оценка Волгоградского водохранилища по состоянию макрофитов и фито-

планктона / В. В. Новиков [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – №4. – С. 120–132.

REFERENCES

1. Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. *Bioraznoobrazie vodoroslej-indikatorov okruzhayushchej sredy* [Biodiversity of Environmental Indicator Algae]. Tel Aviv, PiliesStudio Publ., 2006. 498 p.
2. Gorelov V.P. Vliyanie zagryaznennyh kommunalnyh stokov g. Volgograda na donnyuyu faunu r. Volga [The Influence of Polluted Municipal Wastewater in Volgograd on the Bottom Fauna of the Volga River]. *Sostoyaniye, okhrana, vosproizvodstvo i ustoychivoye ispolzovaniye biologicheskikh resursov vnutrennikh vodoyemov: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf* [Condition, Protection, Reproduction, and Sustainable Use of Biological Resources in Inland Water Bodies. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Volgograd, Volgogr. otd-nie FGNU GosNIORKh, 2007, pp. 67-71.
3. *GOST 31861-2012. Voda. Obshchie trebovaniya k otboru prob* [Water. General Sampling Requirements]. Moscow, Standartinform, 2013. 36 p.
4. Ivantsova E.A., Karabskaya A.S. Algomonitoring raznotipnyh vodoemov Volgogradskoj oblasti [Algomonitoring of Heterogeneous Reservoirs of the Volgograd Region]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3. Ekonomika. Ekologiya*, 2016, no. 1 (34), pp. 161-168. DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2016.1.17>
5. Kapustina L.L., Makarceva E.S., Trifonova I.S. Issledovanie sostoyaniya planktonnyh organizmov v vodah verhnih i nizhnih byefov GES, raspolozhennyh na Vuokse [Study of the State of Planktonic Organisms in the Waters of the Upper and Lower Pools of Hydroelectric Power Stations Located on Vuoksa]. *Vodnye resursy*, 1994, vol. 21, no. 1, pp. 51-58.
6. Karabskaya A.S., Ivantsova E.A. Sostav algocenozov raznotipnyh vodoemov Volgogradskoj oblasti [Composition of Algocenoses of Different Types of Reservoirs in the Volgograd Region]. *Vestnik Nizhneartovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2017, no. 4, pp. 4-8.
7. Yakovlev V.K., ed. *Katalog rastenij i zhivotnyh vodoemov bassejna Volgi* [Catalog of Plants and Animals of the Volga Basin]. Yaroslavl, Izd-vo YaGTU, 2000. 309 p.
8. Korovchinskij N.M., Kotov A.A., Sinyov A.Yu., Neretina A.N., Garibyan P.G. *Vetvistousye rakoobraznye (Crustacea: Cladocera) Severnoj Evrazii. T. 2* [Cladoceran crustaceans (Crustacea: Cladocera) of Northern Eurasia. Vol. 2]. Moscow, Tovarishchestvo nauch. izd. KMK, 2021. 544 p.
9. Mordukhay-Boltovskiy F.D., ed. *Metodika izucheniya biogeotsenozov vnutrennikh vodoemov* [Methodology for Studying Biogeocenoses of Inland Water Bodies]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 240 p.
10. Vinberg G.G., Lavrentyeva G.M., eds. *Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyah na presnovodnyh vodoyomah. Fitoplankton i ego produkciya* [Methodological Recommendations for Collecting and Processing Materials During Hydrobiological Studies in Freshwater Bodies. Phytoplankton and Its Products]. Leningrad, GosNIORKh, 1981. 32 p.
11. Vinberg G.G., Lavrentyeva G.M., eds. *Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyah na presnovodnyh vodoyomah. Zoobentos i ego produkciya* [Methodological Recommendations for Collecting and Processing Materials During Hydrobiological Studies in Freshwater Bodies. Zoobenthos and Its Products]. Leningrad, GosNIORKh, 1983. 51 p.
12. Vinberg G.G., Lavrentyeva G.M., eds. *Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniyah na presnovodnyh vodoyomah. Zooplankton i ego produkciya* [Methodological Recommendations for Collecting and Processing Materials During Hydrobiological Studies in Freshwater Bodies. Zooplankton and Its Products]. Leningrad, GosNIORKh, 1984. 33 p.
13. Mineeva N.M., Korneva L.G., Solovyeva V.V. Produkcionnye harakteristiki fitoplanktona verhnih i nizhnih byefov GES vodohranilishch Volgi [Productive Characteristics of Phytoplankton in the Upper and Lower Pools of Hydroelectric Power Stations of the Volga Reservoirs]. *Vodnye resursy*, 2017, vol. 44, no. 6, pp. 653-662.
14. Ovchinnikov A.S., Lobjko V.F., Yakovlev S.V., Ovcharova A.Yu., Ivantsova E.A. et al. *Vodohranilishcha, prudy i ozera Volgogradskoj oblasti* [Reservoirs, Ponds and Lakes of the Volgograd Region]. Volgograd, Volgogr. GAU, 2020. 352 p.
15. Majorov S.S., Naumenko A.N., Chuhnin V.A., Gorelov V.P., Kuchishkina N.V. Ocenka sostoyaniya Volgogradskoj subpopulyacii sterlyadi (*Acipenser ruthenus*) i srede ee obitaniya na sovremennom etape [Assessment of the State of the Volgograd Subpopulation of Sterlet (*Acipenser ruthenus*) and Its Habitat at the Present Stage]. *Vestnik Kerchenskogo gosudarstvennogo morskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 2022, iss. 4, pp. 58-74.
16. Bryzgalina E.S., Filippov O.V., Kochetkova A.I., Baranova M.S., Fotina O.S. Retrospektivnyj analiz vodnosti polovodij Volgo-Ahtubinskoj pojmy po

dannym DZZ [Retrospective Analysis of Water Content of Floods in the Volga-Akhtuba Floodplain Based on Remote Sensing Data]. *Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya rybohozyajstvennogo kompleksa: sb. tr. IX nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh s mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 140-letiyu VNIRO*. Moscow, 2021, pp. 26-27.

17. Abakumova V.A., ed. *Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverhnostnyh vod i donnyh otlozhenij* [A Guide to Methods of Hydrobiological Analysis of Surface Waters and Bottom Sediments]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1983. 240 p.

18. Semenchenko V.P. *Principy i sistemy bioindikacii tekuchih vod: monografiya* [Principles

and Systems of Bioindication of Flowing Waters. Monograph]. Minsk, Orekh Publ., 2004. 125 p.

19. *Fitoplankton Nizhney Volgi. Vodokhranilishche i nizovye reki* [Phytoplankton of the Lower Volga. Reservoir and Lower Reach of the River]. Saint Petersburg, Nauka Publ., 2003. 232 p.

20. Novikov V.V., Karabskaya A.S., Kochetkova A.I., Ivantsova E.A., Zvolinskij V.P. *Ekologicheskaya ocenka Volgogradskogo vodohranilishcha po sostoyaniyu makrofitov i fitoplanktona* [Ecological Assessment of the Volgograd Reservoir Based on the State of Macrophytes and Phytoplankton]. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatelnosti*, 2014, no. 4, pp. 120-132.

Information About the Authors

Yulia V. Basko, Head of the Department of Hydrobiology, Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pugachevskaya St, 1, 400001 Volgograd, Russian Federation, basko_yulia@mail.ru

Vladimir P. Gorelov, Senior Specialist, Department of Hydrobiology, Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pugachevskaya St, 1, 400001 Volgograd, Russian Federation, vladimirgorelov@yandex.ru

Ekaterina V. Viphlo, Senior Specialist, Department of Hydrobiology, Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pugachevskaya St, 1, 400001 Volgograd, Russian Federation, viphloeka@yandex.ru

Angelina M. Shchukina, Junior Specialist, Department of Hydrobiology, Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pugachevskaya St, 1, 400001 Volgograd, Russian Federation, L_gela97@mail.ru

Nikolay V. Kutsenko, Deputy Head, Volgograd branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pugachevskaya St, 1, 400001 Volgograd, Russian Federation, n.kutsenko@volgograd.vniro.ru

Информация об авторах

Юлия Владимировна Басько, начальник отдела гидробиологии, Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ул. Пугачевская, 1, 400001 г. Волгоград, Российская Федерация, basko_yulia@mail.ru

Владимир Павлович Горелов, старший специалист отдела гидробиологии, Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ул. Пугачевская, 1, 400001 г. Волгоград, Российская Федерация, vladimirgorelov@yandex.ru

Екатерина Владимировна Випхло, старший специалист отдела гидробиологии, Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ул. Пугачевская, 1, 400001 г. Волгоград, Российская Федерация, viphloeka@yandex.ru

Ангелина Михайловна Щукина, младший специалист отдела гидробиологии, Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ул. Пугачевская, 1, 400001 г. Волгоград, Российская Федерация, L_gela97@mail.ru

Николай Владимирович Куценко, заместитель руководителя, Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, ул. Пугачевская, 1, 400001 г. Волгоград, Российская Федерация, n.kutsenko@volgograd.vniro.ru