

Водные биоресурсы и среда обитания
2024, том 7, номер 4, с. 22–39
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



Aquatic Bioresources & Environment
2024, vol. 7, no. 4, pp. 22–39
<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru
ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

УДК 556.16:556.18(282)

https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_4_22

EDN: GGEDIA



Для цитирования: Жукова С.В., Подмарева Т.И., Тарадина Е.А., Лутынская Л.А., Бурлачко Д.С., Карманов В.Г., Бугаев Л.А., Белоусов В.Н. Эколого-рыбохозяйственные аспекты формирования современного гидрологического режима водных объектов Азово-Донского района. Часть 1: Антропогенные и климатические изменения стока реки Дон; рыбохозяйственные требования к водным объектам Нижнего Дона. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2024. Т. 7, № 4: 22–39. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_4_22.

For citation: Zhukova S.V., Podmareva T.I., Taradina E.A., Lutynskaya L.A., Burlachko D.S., Karmanov V.G., Bugaev L.A., Belousov V.N. Ecological and fisheries aspects of the formation of the modern hydrological regime of the water bodies of the Azov–Don Region. Part 1: Anthropogenic and climatic changes in the flow of the Don River; fisheries requirements for the water bodies of the Lower Don. *Aquatic Bioresources & Environment*. 2024. Vol. 7, no. 4: 22–39. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_4_22. (In Russian).

ЭКОЛОГО-РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ АЗОВО-ДОНСКОГО РАЙОНА ЧАСТЬ 1: АНТРОПОГЕННЫЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТОКА РЕКИ ДОН; РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ НИЖНЕГО ДОНА

С. В. Жукова*, Т. И. Подмарева, Е. А. Тарадина, Л. А. Лутынская,
Д. С. Бурлачко, В. Г. Карманов, Л. А. Бугаев, В. Н. Белоусов

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия

*E-mail: zhukovasyv@azniirkh.vniro.ru

Аннотация

Введение. В работе, состоящей из двух частей, рассматриваются эколого-рыбохозяйственные аспекты антропогенных и климатических преобразований гидрологического режима в бассейне р. Дон, регламентируемое и фактическое выполнение требований рыбохозяйственного комплекса к водным ресурсам Нижнего Дона (Часть 1); в ней также освещаются вопросы соответствия современного геоботанического состояния пойменных нерестилищ Нижнего Дона рыбохозяйственным требованиям, изменения условий среды обитания водных биоресурсов Таганрогского залива как приемной емкости для адаптации молоди рыб к морским условиям и эффективности работы Усть-Манычских рыбоходных каналов в нерестовый период (Часть 2). Функционирование водной и околородной экосистем Азово-Донского района, равно как и процессы естественного воспроизводства рыб, зависит от гидрологического режима р. Дон, степени воздействия антропогенных и климатических факторов, а также методов управления водными ресурсами

в Донском водохозяйственном комплексе (ДВХК). **Актуальность.** Рассмотрены эколого-рыбохозяйственные аспекты формирования современного гидрологического режима в бассейне Нижнего Дона и нормативно-правовой регламент регулирования водного режима Цимлянского водохранилища; названы основные причины низкой вероятности организации эколого-рыбохозяйственных попусков. **Цель** работы — оценить возможности реализации требований рыбного хозяйства к водным ресурсам Цимлянского водохранилища в условиях изменений современного гидрологического режима р. Дон. **Методы.** Использованы данные по стоку р. Дон в створе станицы Раздорской, опубликованные в ежегодных справочных изданиях Росгидромета (до 1991 г.), а также данные среднемесячных и максимальных расходов воды (станция Раздорская), получаемые на договорной основе от Северо-Кавказского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС), за период 1992–2023 гг. Данные ежедневного мониторинга гидрологического режима Цимлянского водохранилища были взяты на интернет-сайте Донского бассейнового водного управления (ДБВУ). Также использованы архивные и литературные данные по теме исследования. При обработке материалов применяли методы математической статистики и графо-аналитического построения. **Результаты.** В бассейне р. Дон отмечается тенденция снижения объемов годового и весеннего стока под влиянием климатических и антропогенных факторов, что затрудняет обводнение пойменных нерестилищ и осуществление процессов естественного воспроизводства. **Выводы.** В процессе комплексного использования и межотраслевого распределения водных ресурсов Цимлянского водохранилища отмечается приоритет хозяйственной деятельности над экологической целесообразностью. Организация весенних эколого-рыбохозяйственных попусков на Нижнем Дону на протяжении последних лет (1994–2024 гг.) не представлялась возможной.

Ключевые слова: Нижний Дон, изменение стока, Цимлянское водохранилище, эколого-рыбохозяйственные попуски, расход воды, объем стока, приток, сброс, уровень

ECOLOGICAL AND FISHERIES ASPECTS OF THE FORMATION OF THE MODERN HYDROLOGICAL REGIME OF THE WATER BODIES OF THE AZOV–DON REGION

PART 1: ANTHROPOGENIC AND CLIMATIC CHANGES IN THE FLOW OF THE DON RIVER; FISHERIES REQUIREMENTS FOR THE WATER BODIES OF THE LOWER DON

S. V. Zhukova*, T. I. Podmareva, E. A. Taradina, L. A. Lutynskaya,
D. S. Burlachko, V. G. Karmanov, L. A. Bugaev, V. N. Belousov

*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: zhukovasv@azniirkh.vniro.ru*

Abstract

Background. This study, consisting of two parts, examines the ecological and fisheries aspects of climatic and anthropogenic transformations of the hydrological regime in the Don River Basin, the requirements of the fisheries industry to the Lower Don water supply, both prescribed and actually met (Part 1), as well as the issues of fulfilling the fisheries needs by the floodplain spawning grounds of the Lower Don in their current geobotanical state, changes in the habitat conditions of the aquatic bioresources in Taganrog Bay utilizing it as a receiving reservoir for the adaptation of juvenile fish to marine conditions, and the efficiency of the Ust-Manych fish passage channels during the spawning season (Part 2). The functioning of the aquatic and near-water ecosystems of the Azov–Don Region along with the processes of natural reproduction of fish depend on the hydrological regime of the Don River, the degree of impact of anthropogenic and climatic factors, and the methods of water resource management in the Don Water Management Complex (DWMC). **Relevance.** The ecological and fisheries aspects of the formation of the modern hydrological regime in the Lower Don Basin, as well the regulatory practices for the water regime of the Tsimlyansk Reservoir and their legal implications are considered; the main reasons for the limited possibility of organizing water releases with ecological and fisheries purposes are stated. The **aim** of this work is to assess the possibilities of meeting the demands

of fisheries with the water resources of the Tsimlyansk Reservoir in the context of changes in the modern hydrological regime of the Don River. **Methods.** The data on the flow of the Don River collected at stanitsa Razdorskaya and published in the annual reference publications of Roshydromet (to 1991) have been used, as well as the data on the average monthly and maximum water consumption (stanitsa Razdorskaya) for the period 1992–2023 that were obtained from the North Caucasus Office for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (SK UGMS) on a contractual basis. The daily monitoring data for the hydrological regime of the Tsimlyansk Reservoir have been acquired through the website of the Don Basin Water Administration (DBVU). Archival and published data on the investigated subject matters have also been used. Methods of mathematical statistics and graph-analytical construction have been applied during the data processing. **Results.** In the Don River Basin, the trend for a decrease in the volumes of annual and spring runoff under the influence of climatic and anthropogenic factors is observed, which obstructs the flooding of the floodplain spawning grounds and hinders the natural reproduction processes. **Conclusion.** In the process of integrated use and intersectoral distribution of water resources of the Tsimlyansk Reservoir, the economic feasibility is prioritized over environmental sustainability. The spring ecological and fisheries-related water releases have not been possible in the Lower Don Basin in recent years (1994–2024).

Keywords: Lower Don, flow change, Tsimlyansk Reservoir, ecological and fisheries-related water releases, water consumption, runoff volume, inflow, discharge, water level

ВВЕДЕНИЕ

Еще во второй половине XIX века исследователи обращали внимание на негативные воздействия хозяйственной деятельности на природную среду и необходимость сбережения водных ресурсов. «Некогда весьма обильная водою, область войска Донского стремится ныне стать в положение страны бедной водою. С уничтожением лесов мелеют реки и балки, с обмелением рек уменьшается их весенний разлив, уменьшаются луга, заливаемые водою, вследствие чего уменьшается количество рыбы и травы и неминуемо должно уменьшиться скотоводство. Где нет совершенно воды, там нет жизни, там все мертво и пусто», — так писал А.Ф. Номикосов [1], исследуя Область Войска Донского.

Провидческие наставления А.Ф. Номикосова подтверждаются сегодняшней экологической ситуацией в бассейне Дона, где отмечаются дефицит водных ресурсов и снижение рыбных запасов, а негативное влияние на водные ресурсы интенсивной хозяйственной деятельности усиливается глобальными масштабами климатических изменений, что достаточно полно отражено в современной научной и популярной литературе.

В цели настоящего исследования входят оценка экологических проблем, возникших в рыбохозяйственном комплексе Нижнего Дона, определение степени преобразования водноресурсной составляющей, обозначение причин подрыва устойчивости рыбохозяйственного комплекса и естественного воспроизводства водных биологических

ресурсов Азово-Донского района (с учетом того, что ранее Азовское море славилось как самое продуктивное в мире).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использованы материалы, полученные в рамках выполнения государственного задания Азово-Черноморским филиалом ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») по следующим направлениям:

- изучение режима формирования стока р. Дон в створе станции Раздорской;
- мониторинг водохозяйственной обстановки Цимлянского водохранилища.

Для оценки многолетней изменчивости стока р. Дон использованы данные по среднемесячным, среднегодовым и максимальным расходам воды в створе станции Раздорской за период 1911–2023 гг., опубликованные в ежегодных справочных изданиях Росгидромета (до 1991 г.), а в последующий срок (1992–2023 гг.) — полученные от подразделений Северо-Кавказского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС) на договорной основе.

Данные по гидрологическому режиму Цимлянского водохранилища (ежедневным расходам притока воды, сбросу в нижний бьеф, отметкам уровня) были получены по результатам ежедневного мониторинга Донского бассейнового водного управления, размещенным на официальном интернет-сайте ДБВУ [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Азово-Донской рыбохозяйственный район расположен на участке р. Дон в границах от плотины Цимлянского водохранилища до устьевоего взморья (восточной части Таганрогского залива) (рис. 1).

Рыбохозяйственный водный фонд Нижнего Дона включает районы лево- и правобережной поймы с протоками, ериками и озерами, р. Северский Донец, систему Маньчских водохранилищ, дельтовый участок Дона, а также пруды рыбзаводов, НВХ, товарных хозяйств. Ихтио-



Рис. 1. Карта-схема Азово-Донского рыбохозяйственного района

Fig. 1. Outline map of the Azov-Don Fishery Region

фауну Азово-Донского района до зарегулирования стока р. Дон представляли такие особо ценные и ценные виды рыб, как русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*), севрюга (*Acipenser stellatus*) и белуга (*Huso huso*), черноморско-азовская проходная сельдь (*Alosa immaculata*), рыбец (*Vimba vimba*), шемая (*Alburnus chalcoides*), лещ (*Abramis brama*), тарань (*Rutilus heckelii*), сазан (*Cyprinus carpio*), судак (*Sander lucioperca*) и др.

Эффективность функционирования водной и околородной экосистем Азово-Донского района, равно как и процессы естественного воспроизводства рыб, в значительной степени зависят от гидрологического режима р. Дон, определяемого такими параметрами, как отметки уровней, скорость течения, площадь обводнения пойменных нерестилищ, термический режим рек, прозрачность (мутность) воды, продолжительность и сроки весеннего половодья. Большое значение имеют разновидности почвенного и растительного покрова на займищах, который выступает в качестве нерестового субстрата. Величина стока предопределяет интенсивность и характер захода производителей рыб в реки, а также степень обводнения поймен-

ных нерестилищ. От объемов стока р. Дон в свою очередь также зависят отметка урвонной поверхности, соленость и биологическая продуктивность Таганрогского залива (и Азовского моря в целом), где происходит адаптация молоди к морским условиям жизни и формируются условия среды обитания взрослой популяции проходных и полупроходных рыб.

Антропогенные и климатические изменения стока р. Дон

За период инструментальных гидрологических наблюдений на р. Дон у станицы Раздорской (1911–2023 гг.) объемы годового стока изменялись от 52,46 км³ (1942 г.) до 9,47–9,73 км³ (соответственно, в 1972 и 2020 гг.). Экстремальные значения объема весеннего (март–май) стока составляли 37,47 км³ в 1942 г. и 2,23 км³ в 2020 г. (рис. 2). Столь существенные колебания стока обусловлены совместным влиянием климатических и антропогенных факторов [3]. Среднеголетние величины годового стока при условно-естественном (1911–1951 гг., 27,87 км³) и зарегулированном (после создания Цимлянского водохранилища, 20,31 км³) режимах отличаются более чем на 7 км³ (таблица).

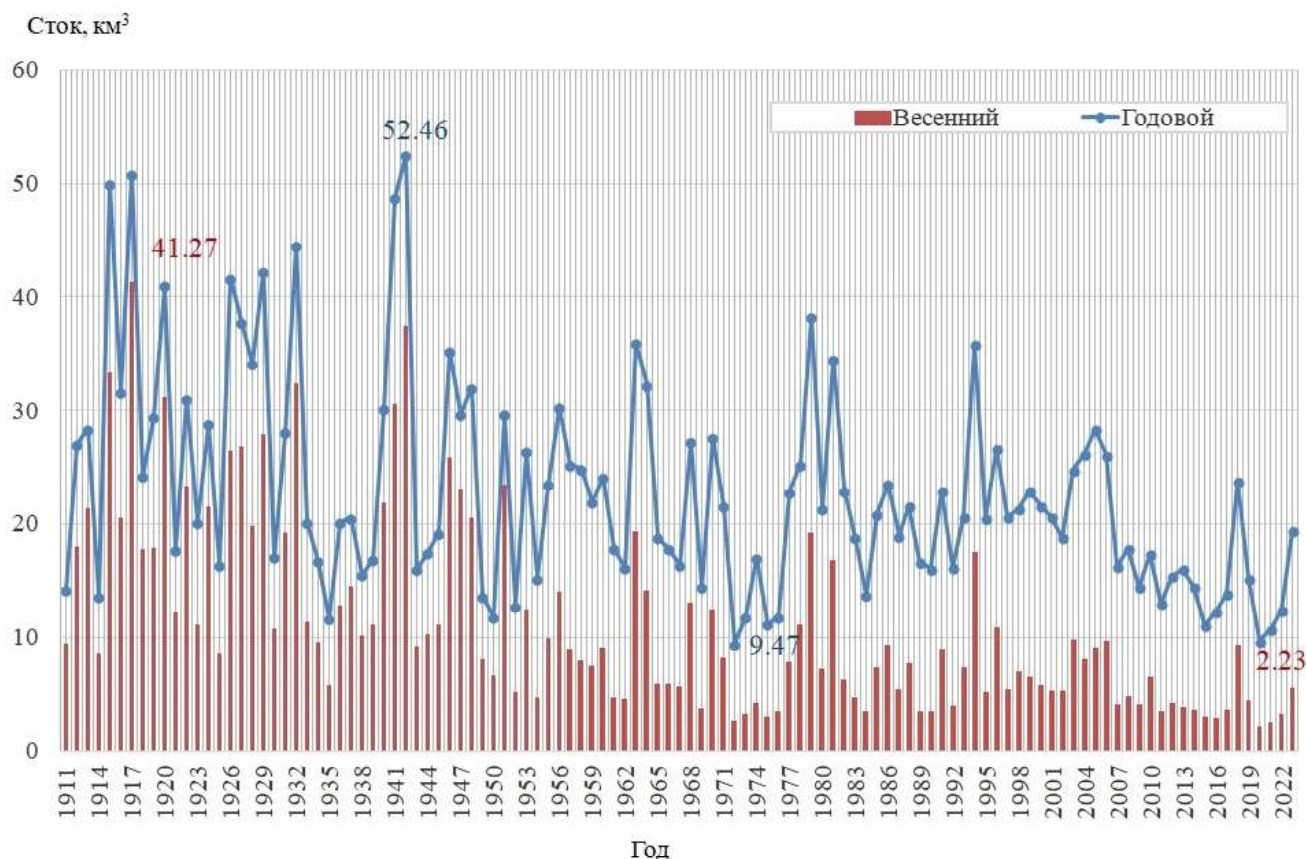


Рис. 2. Изменение годового и весеннего стока р. Дон (станция Раздорская) за период 1911–2023 гг.

Fig. 2. Changes in the annual and spring runoff of the Don River (at stanitsa Razdorskaya) for the period 1911–2023 (red bars for the spring runoff, blue line for the annual runoff)

Внутригодовое распределение стока в условно-естественных (1912–1951 гг.) и зарегулированных (1952–2023 гг.) условиях, р. Дон (станция Раздорская)

Intra-annual distribution of the Don River runoff (at stanitsa Razdorskaya) under provisionally natural (1912–1951) and regulated (1952–2023) conditions

Период / Месяц Time range / Month	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год Year
Сток, км ³ / Runoff, km ³													
1911–1951	0,89	1,07	2,68	7,12	9,05	2,25	1,03	0,85	0,69	0,71	0,80	0,73	27,87
1952–2023	1,26	1,30	1,84	2,63	2,60	1,75	1,55	1,46	1,44	1,53	1,50	1,37	20,24
Сток, % / Runoff, %													
1911–1951	3,2	3,8	9,6	25,6	32,5	8,1	3,7	3,0	2,5	2,5	2,9	2,6	100,0
1952–2023	6,2	6,4	9,1	13,0	12,8	8,7	7,6	7,2	7,1	7,6	7,4	6,8	100,0

Усилившиеся в XX в. антропогенные преобразования бассейна р. Дон (строительство многочисленных дамб, прудов, водохранилищ, Волго-Донского судоходного канала (ВДСК) им. В.И. Ленина и в его составе Цимлянского водохранилища, развитие орошаемого земледелия и др.) существенно

повлияли на основные гидрологические характеристики естественного стока р. Дон, сократив его годовые объемы за счет безвозвратных изъятий и изменив порядок внутригодового распределения [3–5]. По сравнению с условно-естественным периодом (1911–1951 гг.), регулирующее влияние

Цимлянского водохранилища проявилось срезкой волны весеннего половодья для аккумуляции воды и последующим распределением ее в течение летне-осенней межени (рис. 3, таблица).

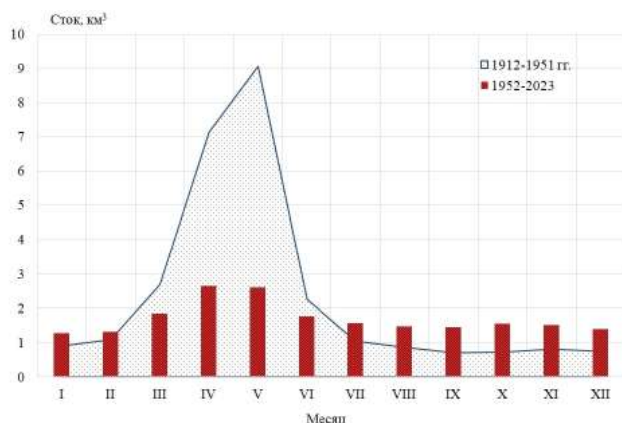


Рис. 3. Внутригодовое распределение стока р. Дон (станция Раздорская) в условно-естественных и зарегулированных условиях

Fig. 3. Intra-annual distribution of the Don River runoff (at stanitsa Razdorskaya) under provisionally natural and regulated conditions

В период зарегулированного режима (1952–2023 гг.) весенний сток снизился в 2,7 раза, а в период летне-осенней и зимней межени — возрос в 1,5 раза [3–5]. Следует отметить, что произошедшие изменения внутригодового распределения стока обусловлены не только различием темпов антропогенной деятельности в бассейне, но и изменением климата, проявившимся в росте среднемесячных и годовых температур воздуха [6].

Исследование цикличности в формировании материкового стока показывает, что, в соответствии с ходом разностной интегральной кривой модульных коэффициентов, начиная с 2006 г. на Дону установился маловодный цикл (рис. 4), и среднегодовая величина годового стока за период маловодья 2006–2023 гг. составляла всего 15,46 км³, оказавшись почти на 5 км³ ниже среднеголетнего значения периода зарегулирования.

Выполненная оценка степени влияния климатических и антропогенных факторов на режим стока в бассейне р. Дон позволила ряду авторов [7] сделать вывод о том, что примерно с конца 80-х годов XX в. преобладающее значение в фор-

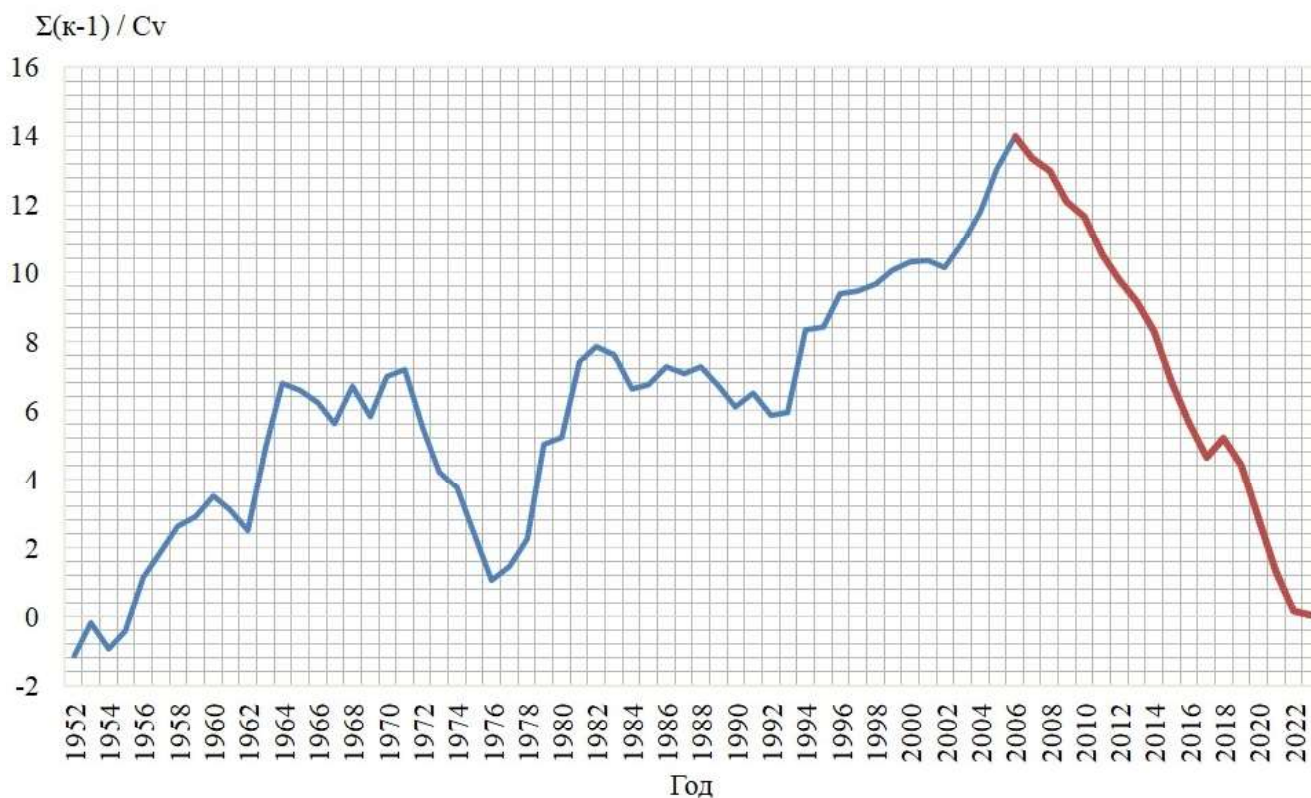


Рис. 4. Разностная интегральная кривая годового стока р. Дон (станция Раздорская), 1952–2023 гг.

Fig. 4. Differential integral curve of the annual runoff of the Don River (at stanitsa Razdorskaya), 1952–2023

мировании стока имеют климатические факторы. Говоря о влиянии климатических изменений на генезис формирования стока р. Дон, можно констатировать, что в современный период на реках бассейна на фоне роста стока в маловодные периоды года отмечается деградация половодья как фазы водного режима [8, 9]. Для большинства рек Донского бассейна характерно статистически достоверное сокращение слоя стока за половодье на 30–40 %. Уменьшение максимальных расходов воды носит повсеместный и столь значительный характер, что не имеет аналогов за весь период гидрометрических наблюдений. Сокращение максимального модуля стока в бассейне Дона в среднем составляет 40–60 %. Суммарно эффект сдвига даты начала и продолжительности половодья в среднем увеличился на 20–30 суток, составляя иногда 50–80 дней в году [10, 11].

По данным наблюдений в створе станции Раздорской за период 1994–2023 гг., отмечается

стойкое снижение максимальных расходов воды, оцениваемое (по уравнению тренда) величиной около 42 м³/с в год (рис. 5).

Одновременно с сокращением максимальных расходов половодья после 1952 г., по данным Кузьминой и др. [12], резко выросли расходы как летне-осеннего, так и зимнего меженьных периодов. До постройки Цимлянского гидроузла средне-многолетние минимальные среднемесячные расходы составляли 230 м³/с в период летне-осенней межени и 190 м³/с в зимнюю межень. После 1952 г. они возросли соответственно до 527 и 411 м³/с. Минимальные расходы по данным [13] наблюдались в 1944 г. (44,1 м³/с), в период наполнения Цимлянского водохранилища в 1952 г. (89,2 м³/с) и в 1962 г. (101 м³/с).

Совместный анализ изменчивости метеорологических показателей и основных гидрологических характеристик минимального и максимального стоков показал, что главной предпосылкой

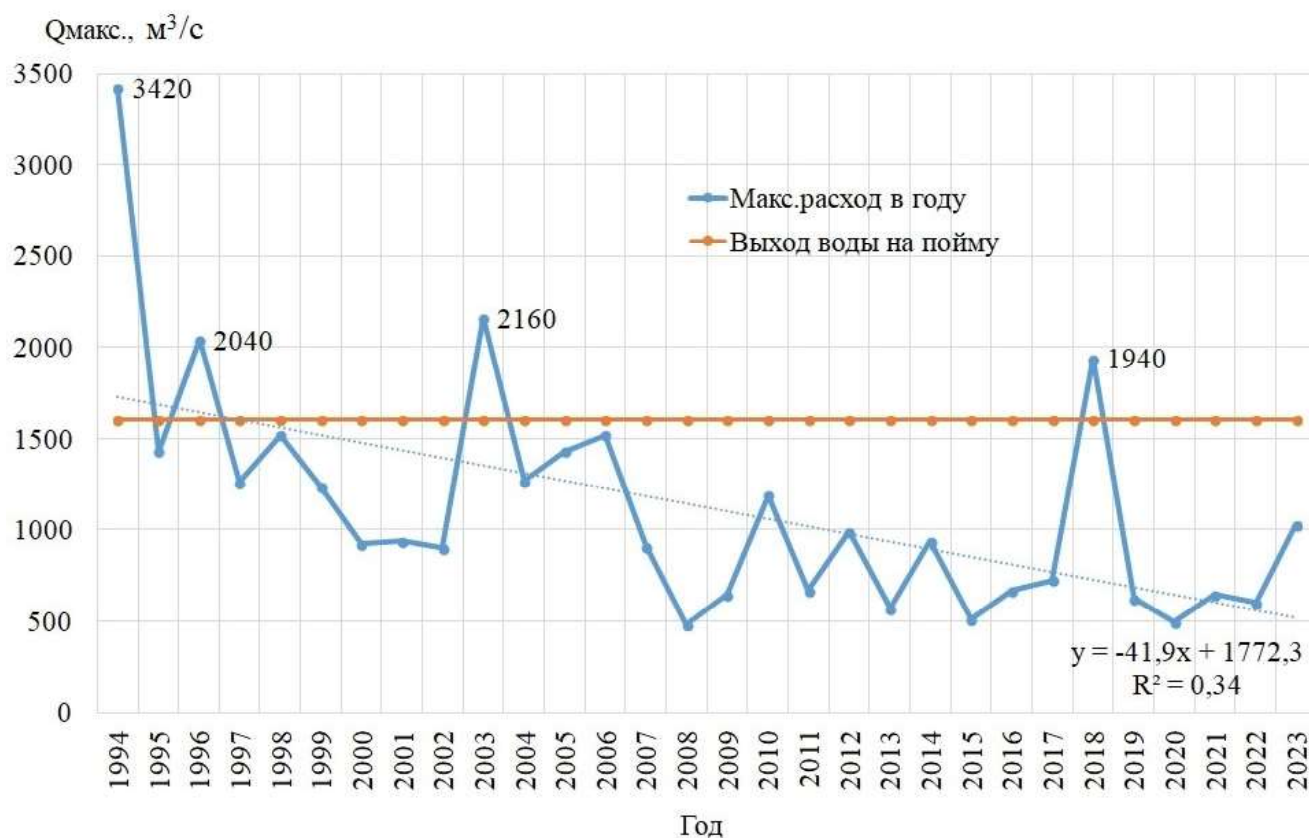


Рис. 5. Изменение максимальных расходов воды весеннего половодья р. Дон (станция Раздорская), 1994–2023 гг.

Fig. 5. Change in the maximum water consumption of the Don River spring flood (at stanitsa Razdorskaya), 1994–2023 (blue line for the maximum consumption during a year; red line for the consumption at which the water enters floodplain; dotted blue line is a linear function of the maximum consumption during a year)

увеличения их вариабельности в последние 30–40 лет является рост подземного питания рек, обусловленный сменой циркуляции атмосферы, вторжениями более теплых и влажных воздушных масс в зимний период, увеличением числа оттепелей, снижением глубины промерзания почвы и общим увеличением увлажнения Восточно-Европейской равнины [9–11]. С учетом происшедших изменений гидрологических характеристик, особенно внутригодового распределения стока, можно говорить о том, что современный водный режим большинства рек бассейна р. Дон, относящейся к рекам восточно-европейского типа (50 % и более годового стока приходится на период весеннего половодья), обнаруживает все больше аналогий с характеристиками, свойственными для рек западно-европейского типа гидрологического режима [14].

Эколого-рыбохозяйственные требования к водным ресурсам Нижнего Дона

Изложенные особенности формирования современного водного режима в бассейне р. Дон в целом и на Нижнем Дону в частности создают определенные сложности при управлении водными ресурсами Донского водохозяйственного комплекса (ДВХК), который охватывает (наряду с «водным транспортом», «гидроэнергетикой», «сельским хозяйством», «промышленным и коммунальным водоснабжением») рыбохозяйственную отрасль, чей водохозяйственный интерес сопряжен, главным образом, с необходимостью обводнения пойменных нерестилищ для естественного воспроизводства, сохранения и восстановления популяций проходных и полупроходных рыб в годы различной обеспеченности донского стока.

Впервые гидрографы рыбохозяйственных попусков в нижний бьеф Цимлянского водохранилища были разработаны В.Г. Дубининой [15, 16]. Разработке гидрографов предшествовали многолетние детальные исследования условий, при которых происходил нерест рыб: водно-термического режима р. Дон и на займищах, скорости течения и расходов воды, продолжительности весеннего половодья, степени обводнения нерестовых угодий, массовости нерестового хода рыб и др. В результате исследований было установлено, что режим обводнения пойменных нерестилищ Нижнего Дона должен соответствовать экологическим требованиям, обеспечивающим:

- возможность прохода производителей рыб к местам нереста в период массового нерестового хода;
- затопление необходимых площадей пойменных нерестилищ в требуемые сроки с учетом соответствующего температурного режима;
- продолжительность затопления пойменных нерестилищ, достаточную для достижения молодью рыб жизнестойких (покатных) стадий;
- скат молоди рыб с пойменных нерестилищ в реку и условия среды обитания молоди и взрослых рыб, а также других гидробионтов в замыкающем водном объекте (залив, море).

Благоприятные условия размножения проходных и полупроходных рыб в пойме и русле Дона с учетом температурного фактора (переход температуры воды через 9–10 °С) создавались в годы, когда среднепаводочный расход воды р. Дон в створе станицы Раздорской достигал 2700–2800 м³/с. Продолжительность обводнения поймы на участке р. Дон от устья Северского Донца до устья Дона площадью 120–130 тыс. га должна составлять не менее 36 суток, а на участке от Цимлянской плотины до устья (площадь около 200 тыс. га) — не менее 50 суток. Началу затопления поймы соответствуют расходы воды в створе станицы Раздорской, равные 1700–1800 м³/с.

По данным В.Г. Дубининой [15, 17], в период до зарегулирования стока р. Дон Цимлянским водохранилищем (1921–1951 гг.) повторяемость лет с расходом воды менее 1600 м³/с составляла всего 16 %. В 84 % случаев водный режим обеспечивал затопление займищ, в 77 % случаев их площадь достигала 100 тыс. га. Продолжительность обводнения поймы Дона более чем в 80 % случаев превышала 30 суток, более чем в 50 % случаев — составляла 50–60 суток.

Касаясь нормативной базы управления водными ресурсами Цимлянского водохранилища, необходимо отметить, что с момента создания Цимлянского гидроузла вплоть до 2016 г. управление его водными ресурсами производилось в соответствии с «Временными Правилами использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища, 1952...» (ПИВР, далее Правила) и «Основными положениями Правил» (1965). Существенным недостатком этого документа стало отсутствие экологической компоненты (т. е. опре-

деления объемов экологического попуска из водохранилищ, при которых сохраняется способность природных комплексов к самовозобновлению и самоочищению). Это связано с тем, что в качестве отдельной дисциплины экология получила общественное признание только в 60-х годах XX в., когда состояние окружающей среды, ухудшившееся вследствие интенсивной антропогенной деятельности, стало предметом озабоченности и внимания со стороны международного сообщества. Концепция Правил 1952 г. (разработанных институтом «Гидропроект им. С.Я. Жука») исходила из необходимости включения Нижнего Дона в Единую транспортную систему европейской территории страны, для чего из Цимлянского водохранилища для создания необходимых глубин предусматривались судоходные попуски в размере 580 м³/с (нормальный) и 400 м³/с (гарантийный) с поэтапным их снижением по мере создания, кроме существующего Кочетовского, еще трех низконапорных гидроузлов — Николаевского, Константиновского и Багаевского [18].

Проект уточненных и дополненных «Основных положений Правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища» учитывал, главным образом, необходимость развития ДВХК на основе завершения шлюзования Нижнего Дона и реализации программы мелиоративного строительства [17]. В «Основных положениях Правил», как и в предыдущем документе, проблемы естественного воспроизводства рыбных ресурсов и потребность в организации специальных рыбохозяйственных попусков не рассматривались. Сохранение высокого уровня рыбопродуктивности водных экосистем бассейна Азовского моря и пополнение популяций ценных рыб предполагались путем искусственного выращивания их молоди и интенсификации промышленного воспроизводства, переживающего этапы становления и развития.

Несмотря на то, что организация весенних рыбохозяйственных попусков не предусматривалась Правилами (1965 г.), в период с 1952 по 1965 г. (14 лет), попавший в цикл многоводного режима (ветвь подъема кривой на рис. 4), в 7 случаях максимальные расходы весеннего половодья изменяясь от 1830 (1960 г.) до 6320 м³/с (1963 г.), периодически обеспечивая не только частичное, но и полное обводнение займищ, благодаря чему эффективность процессов естественного воспроиз-

водства того периода находилась на достаточно высоком уровне.

По мере изменения водохозяйственной обстановки, морфометрических характеристик Цимлянского водохранилища, создания новых гидроузлов разрабатывались и уточнялись новые версии Проектов Правил (1989, 2002, 2005, 2012, 2014 гг.).

К моменту разработки последней редакции Правил стала очевидной переоценка возможностей искусственного воспроизводства, наметилось резкое снижение рыбопродуктивности Нижнего Дона и Азовского моря [3], появилась необходимость принятия неотложных мер для восстановления рыбопродуктивности региона. В одной из последних версий Проектов Правил (2012 г.) подчеркивалось, что «в соответствии с Водным Кодексом РФ (ст. 140), учитывая, что Нижний Дон относится к рыбохозяйственным водным объектам высшей категории, для решения проблемы естественного воспроизводства рыбных запасов Азово-Донского промыслового района и сохранения высокого уровня продуктивности Азовского моря рассмотрены возможности организации регулярных весенних рыбохозяйственных попусков из Цимлянского водохранилища для залития пойменных нерестилищ».

В редакции «Правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища» (утвержденных Федеральным агентством водных ресурсов (Росводресурсы) 2 июня 2016 г.) [19] рыбная отрасль была обозначена полноправным участником Донского водохозяйственного комплекса (ДВХК). В Правила были включены гидрографы рыбохозяйственных попусков, осуществляемые в зависимости от условий весеннего половодья и запаса воды в Цимлянском водохранилище на начало половодья и составляющие в створе станицы Раздорской [16, 19]:

- 14,2 км³ с обеспеченностью 50 % для залива донских пойменных нерестилищ с максимальным суточным расходом р. Дон 3200 м³/с;
- 12,2 км³ с обеспеченностью 60 % для залива донских пойменных нерестилищ с максимальным суточным расходом р. Дон 2800 м³/с;
- 10,6 км³ с максимальным расходом 2500 м³/с в годы с обеспеченностью стока более 75 %.

Указанный гидрограф, разработанный с учетом экологических требований для леща и судака, удовлетворяет также и условиям воспроизводства осетровых. Даты изменения величины весеннего

попуска должны корректироваться в зависимости от термического режима. Рыбохозяйственный гидрограф обеспечивает затопление поймы на площади не менее 114 тыс. га [17].

Этот факт, считавшийся достижением «рыбников», закрепившим и узаконившим право на использование водных ресурсов, подавал надежды на возможные смены приоритетов водопользования среди участников ДВХК. Однако в действующие Правила [19] были введены положения, препятствующие организации рыбохозяйственных попусков. В частности, (цитируется):

- «...в годы с высоким половодьем свободная емкость водохранилища должна использоваться для срезки максимальных сбросных расходов воды и уменьшения, тем самым, ущербов от весенних затоплений поймы Нижнего Дона»;
- «...организация специальных рыбохозяйственных попусков из Цимлянского водохранилища осуществляется в соответствии с настоящими Правилами только после выполнения комплекса мероприятий на территориях, подлежащих периодическому затоплению».

На этапе согласования Проекта Правил (2014 г.) на вопрос Федерального агентства по рыболовству (ФАР) (письмо от 26.02.2014, № 1069-ВВС/УО2) о конкретизации комплекса мероприятий на территориях, подлежащих периодическому затоплению, от Росводресурсов был получен ответ: «При решении проблемы организации специальных рыбохозяйственных попусков необходимо учитывать, что за период с 1952 г. пойма Нижнего Дона была в существенной мере освоена, значительная часть ее распахана и используется для возделывания сельхозкультур, застроена объектами социально-хозяйственного назначения. В результате половодья 1994 г., приведшего к затоплению 213 из имеющихся 306 тыс. га, материальный ущерб от затопления хозяйственно-освоенной части поймы составил около 22 млрд руб. (в ценах 1994 г.), что доказывает необходимость введения специального режима хозяйствования с выполнением необходимых организационных и инженерных мероприятий в зоне периодического затопления в условиях организации специальных рыбохозяйственных попусков из Цимлянского водохранилища. Разработка таких мероприятий следовала из постановления главы администрации

Ростовской области В.Ф. Чуба от 20 февраля 1995 г. № 38 «О режиме хозяйственной деятельности в зонах периодического затопления и подтопления паводками». Методическими указаниями по разработке ПИВР такие работы не предусмотрены. Видимо, состав, стоимость и сроки выполнения таких работ должны определяться специализированными организациями совместно с территориальными подразделениями Росрыболовства» (конец цитаты).

В результате до сих пор не разрешенной неопределенности в назначении «специального режима хозяйствования», а также вследствие происходящих климатических преобразований и в целом неблагоприятных современных условий формирования стока весеннего половодья в бассейне р. Дон, в историю естественного воспроизводства в Азово-Донском рыбохозяйственном районе 1994 г. вошел как год последней организации весенних рыбохозяйственных попусков. За период 1952–2024 гг. оптимальные для естественного воспроизводства условия в весенний период создавались только 4 раза: в 1963, 1979, 1981 и 1994 гг. (6 % случаев) и частично — в 1964, 1968 и 1970 гг. Выходы воды на пойму и ее обводнения, способствующие эффективному нересту рыб, отмечались в годы, когда в весенний период (март–май) объемы притока воды в Цимлянское водохранилище составляли 16 (1981 г.) – 22 км³ (1963 г.), а в створе станции Раздорской формировался сток р. Дон ежемесячными объемами от 4 до 8–9 км³ (рис. 6).

В период 1994–2023 гг. реализация требований рыбной отрасли не состоялась, хотя, судя по максимальным расходам (см. рис. 5), была возможной в 2003, 2006 и 2018 гг.

Необходимо подчеркнуть, что во всех четырех вышеупомянутых случаях обводнение поймы, производимое в соответствии с рыбохозяйственными требованиями, отмечалось в период действия в качестве базового документа «Основных положений Правил, 1965 г.», в которых «рыбохозяйственные попуски» еще не регламентировались. А при введении Правил [19] затопление пойменных нерестилиц не производилось ни разу. Учитывая особенности современных антропогенных и климатических изменений (снижение стока рек в бассейне р. Дон, возрастающую с годами «оккупацию» пойменного пространства объектами промышленного и гражданского строительства), закрепление Правилами положения о «необходимости мини-

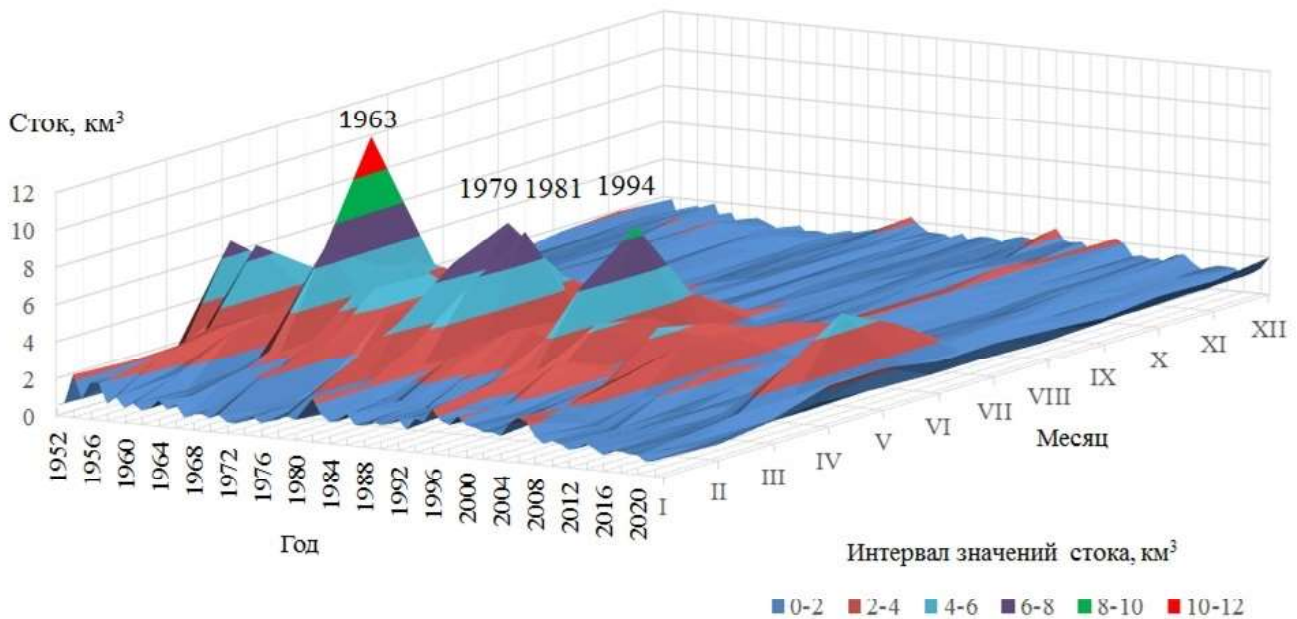


Рис. 6. Поле стока р. Дон (станция Раздорская), 1952–2023 гг.

Fig. 6. Surface plot of the Don River runoff (at stanitsa Razdorskaya), 1952–2023

мизации ущербов от наводнения», отсутствие разъяснений положения о назначении «специального режима хозяйствования», а также несоблюдение принципа «приоритета сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и природных комплексов», заложенного Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ, можно полагать, что эколого-рыбохозяйственные попуски для обводнения поймы останутся трудноосуществимой потребностью.

Таким образом, основными факторами, лимитирующими естественное воспроизводство промысловых рыб Азово-Донского района в современных условиях, являются климатообусловленное снижение стока р. Дон, интенсивная хозяйственная деятельность, а также режим управления водными ресурсами, при котором залитие пойменных нерестилищ характеризуется очень низкой повторяемостью.

Предваряя анализ современной водохозяйственной обстановки при регулировании режима Цимлянского водохранилища, необходимо напомнить, что, согласно Правилам, сработка уровня водохранилища к началу зимней межени в многоводные и средневодные годы (ноябрь–декабрь) по возможности не допускается ниже 32,4–32,5 м Балтийской системы (Бс); снижение до 32,0 м Бс возможно в крайне маловодные годы к концу

зимы (к началу распаления льда в водохранилище). Развитие современной водохозяйственной ситуации в Цимлянском водохранилище в период 2018–2023 гг., в течение которого отмечался один год (2018 г.) с водностью выше средней и один год (2020 г.) — с минимальным из наблюдаемых притоков в водохранилище (рис. 7), свидетельствует о том, что в условиях маловодного цикла ДВХК способен справляться с экстремальными условиями, однако сложнее всех участников водохозяйственного комплекса приходится рыбной отрасли, которая даже в случае реальной возможности обводнения донской поймы, например, в 2018 г., в очередной раз стала «заложницей» необходимости «минимизации ущерба от затопления». В 2018 г. максимальный расход притока воды составлял 2810 м³/с (19 мая), объем притока воды за половодье (март–июнь) оценивался величиной 15,8 км³, а уровень воды в конце мая (35,91 м Бс) вплотную приблизился к отметке нормального подпорного горизонта (36,0 м Бс). К концу последующих лет отметки уровня воды снижались до 32,0–32,5 м Бс (2019–2021 гг.) и до 33,0–34,0 м Бс (2022 и 2023 гг.), т. е. управление водным режимом соответствовало, в основном, сценарию маловодных и средневодных лет (рис. 7).

Весной 2018 г. фактический приток воды и наполнение Цимлянского водохранилища позволили организовать попуск в объеме по меньшей мере

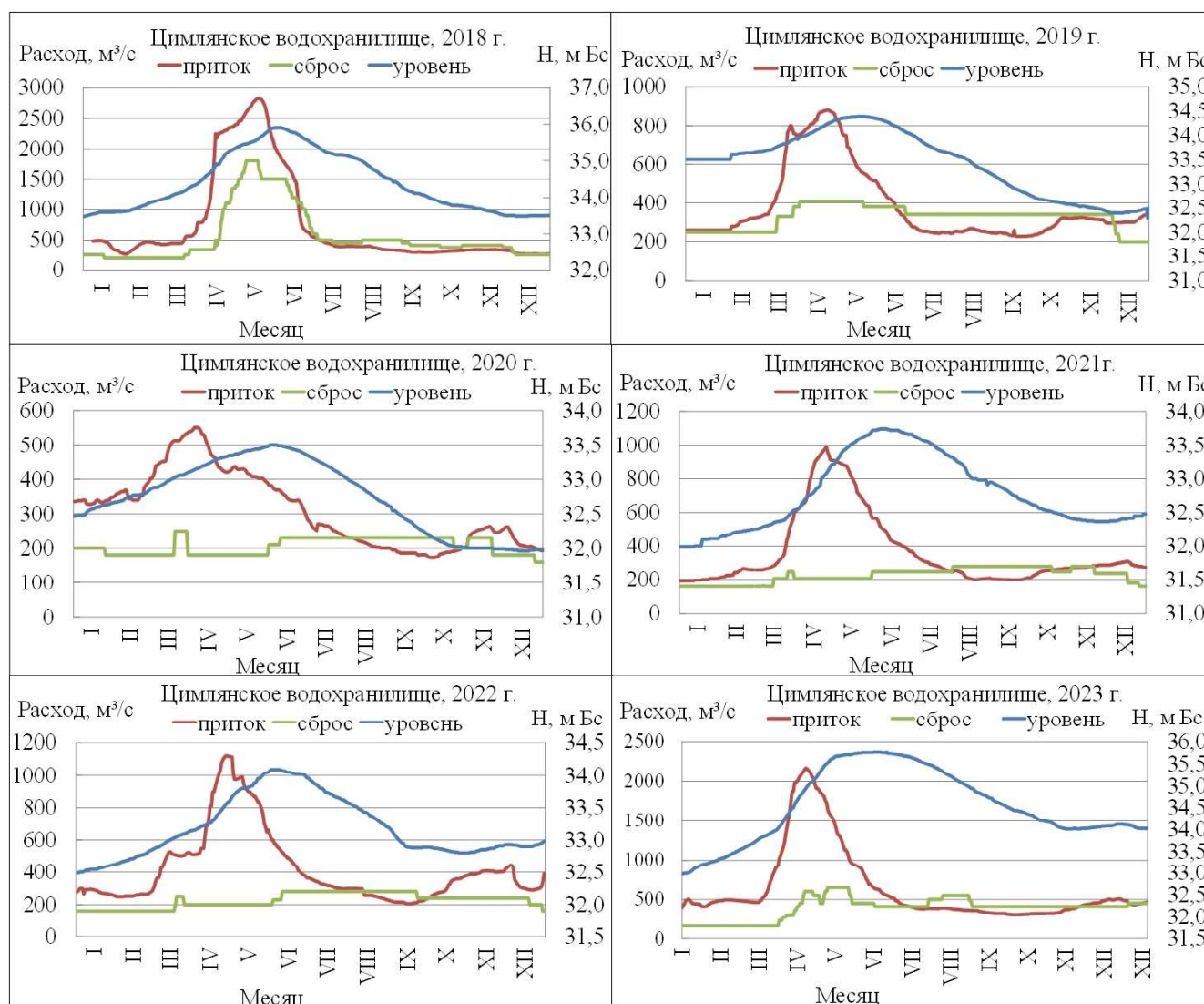


Рис. 7. Водохозяйственная ситуация в условиях регулирования Цимлянского водохранилища в 2018–2023 гг. (построено по данным сайта [2])

Fig. 7. Water management situation in the context of the Tsimlyansk Reservoir regulation in 2018–2023 (constructed based on the data from the website [2])

8,95 км³ с максимальным расходом в нижний бьеф Цимлянского гидроузла 2200 м³/с. Однако низкое качество гидрометеорологического прогноза, хозяйственное освоение поймы Нижнего Дона, а также угроза форсирования уровня водохранилища над нормальным подпорным уровнем позволили производить сброс воды с максимальным расходом 1820 м³/с. Затопление поймы Дона искусственно сдерживалось [20] из-за высокой хозяйственной освоенности ее территории, в т. ч. строительства стадиона на левом берегу поймы в районе г. Ростов-на-Дону для проведения чемпионата мира по футболу летом 2018 г.

Все вышесказанное является свидетельством того, что организация эколого-рыбохозяйствен-

ных пусков на Нижнем Дону происходила только в условиях формирования объемов половодий редкой повторяемости и необходимости сброса «излишков» воды, которые, следует заметить, осуществлялись в объемах и сроках, близких к гидрографам рыбохозяйственных пусков. Вывод о том, что создание ВДСК, открывшего путь к развитию целого ряда отраслей в бассейне (судоходство, орошаемое земледелие, гидро- и атомная энергетика, промышленное и коммунальное водоснабжение, переброска стока и пр.), одновременно стало «приговором» для естественного воспроизводства рыбных запасов на Нижнем Дону, косвенно подтверждается ответом еще на один вопрос из вышеупомянутого письма (от 26.02.2014) при

согласовании действующих Правил. Вопрос от ФАР: «Согласно статье 40 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» при эксплуатации объектов энергетики должны предусматриваться меры по недопущению негативных изменений природной среды, сохранению водного режима, обеспечивающего наиболее благоприятные условия для воспроизводства водных биологических ресурсов. Как это учтено Правилами?». Ответ Росводресурсов (цитируется): «Необходимо напомнить, что строительство и ввод в действие Волго-Донского комплекса гидротехнических сооружений, резко изменившего гидрологический режим Нижнего Дона, относится к 1952 г. На различных этапах развития Донского ВХК действовали Правила использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища, отвечающие решению жизненно важных народнохозяйственных задач, стоящих перед страной: создание Единой транспортной системы европейской части страны, обеспечивающей возможность интенсивного развития экономики в послевоенный период; строительство оросительных систем и ввод в действие более 500 тыс. га орошаемых земель на Нижнем Дону на зарегулированном стоке, что должно было позволить решить проблемы обеспечения населения продуктами растениеводства и животноводства, и т. д. Сегодня в бассейне Дона сложилась благоприятная водохозяйственная обстановка, прежде всего в результате того, что за период с 1990 г. до настоящего времени годовая величина суммарного забора воды в бассейне уменьшилась в 2,1 раза, что существенно изменило в лучшую сторону водохозяйственный баланс бассейна, создало реальные предпосылки для повышения надежности водообеспечения населения и отраслей экономики, решения экологических проблем в бассейне, в т. ч. и проблемы организации специальных рыбохозяйственных попусков на Нижнем Дону. В настоящее время при решении данной проблемы необходимо исходить из того, что нарушение указанного в замечании и множества других законов, направленных на создание благоприятных условий для воспроизводства водных биологических ресурсов, произошло не сегодня, а было предопределено самим созданием и развитием (в соответствии с основными проблемами, стоящими перед страной) участников нижнедонского ВХК (прежде всего водного транспорта, промышленности, орошаемого земледелия, и т. д.)

на различных этапах развития страны, и возврат к естественному состоянию экосистемы — невозможен. При решении проблемы организации рыбохозяйственных попусков необходимо исходить из возможности достижения компромисса, основанного на необходимости решения экологических проблем Нижнего Дона в условиях существования многоотраслевого ВХК со своими требованиями к использованию водных ресурсов в бассейне» (конец цитаты).

Таким образом, по прошествии лет, с позиций сегодняшней оценки экологических последствий стал особенно очевидным тот факт, что при создании водохранилищ комплексного назначения в XX веке, особенно на крупных реках юга России (Волга, Дон), был предопределен приоритет хозяйственной деятельности над экологической целесообразностью использования водных ресурсов, а роль рыбохозяйственной отрасли в обеспечении продовольственной безопасности страны ушла на второй план. Сколько бы ни спорили о совершенстве методик исчисления вреда водным биологическим ресурсам при создании водохранилищ, факт колоссальных ущербов, особенно в части естественного воспроизводства проходных и полупроходных рыб, уже доказан беспрецедентным падением уловов рыб в бассейне р. Дон и утратой Азовским морем статуса самого богатого по промысловой продуктивности [21, 22].

Сокращение объема пресноводного стока и повышение солености Азовского моря (до 14,5 ‰ в июне, 14,65 ‰ — в августе 2024 г.) сопровождаются глубокой перестройкой гидробиоценозов, изменением состава и уменьшением численности разных экологических групп ихтиофауны. При сохраняющейся тенденции снижения стока и продолжающемся росте солености Азовского моря прогнозируется дальнейшее сокращение промыслового значения рыб пресноводного комплекса и генеративно-пресноводных проходных и полупроходных рыб, а также бычков и тюльки. Сократится роль черноморских мигрантов — хамсы, кефалей, барабули, ставриды, саргана. Основными объектами рыболовства становятся морские рыбы — акклиматизант пиленгас и камбала-калкан [22, 23].

ВЫВОДЫ

Эффективность функционирования водной и околородной экосистем Азово-Донского района, равно как и процессы естественного воспроизвод-

ства рыб, всецело зависит от гидрологического режима р. Дон. За период инструментальных гидрологических наблюдений на р. Дон у станицы Раздорской (1911–2023 гг.) объемы годового стока изменялись от 52,46 км³ (1942 г.) до 9,47–9,73 км³ (соответственно, в 1972 и 2020 гг.). Экстремальные значения объема весеннего (март–май) стока составляли 37,47 км³ в 1942 г. и 2,23 км³ в 2020 г. В период зарегулированного режима (1952–2023 гг.) весенний сток снизился в 2,7 раза, а сток летне-осенней и зимней межени возрос в 1,5 раза. Произошедшие изменения внутригодового распределения стока обусловлены различием темпов антропогенной деятельности и климатической обстановкой, проявившейся в росте среднемесячных и годовой температур воздуха. В современный период определяющее значение в формировании стока возымели климатические факторы. Начиная с 2006 г. на Дону установился маловодный цикл, и среднегодовая величина стока за период маловодья 2006–2023 гг. составляла всего 15,46 км³, оказавшись почти на 5 км³ ниже среднемноголетнего значения периода зарегулирования. По данным наблюдений в створе станицы Раздорской за период 1994–2023 гг., отмечается стойкое снижение максимальных расходов воды, оцениваемое (по уравнению тренда) величиной около 42 м³/с в год.

С учетом происшедших изменений основных гидрологических характеристик в бассейне р. Дон, относящейся к рекам восточно-европейского типа, в ее водном режиме обнаруживается все больше аналогий с характеристиками, свойственными для рек западно-европейского типа гидрологического режима.

В современных условиях антропогенного и климатического сокращения стока р. Дон, сохранения при распределении водных ресурсов Цимлянского водохранилища безоговорочного приоритета водного транспорта, гидроэнергетики и сельского хозяйства (орошаемое земледелие) и в то же время остаточного принципа при организации весенних эколого-рыбохозяйственных попусков на Нижнем Дону отмечается катастрофическое снижение эффективности естественного воспроизводства проходных и полупроходных рыб. Современная гидрологическая ситуация и особенности управления водным режимом Цимлянского водохранилища не создают предпосылок для повышения эффективности естественного воспроизводства в Азово-Донском регионе.

Режим управления водными ресурсами Цимлянского водохранилища позволяет справляться со сложностями климатообусловленного маловодья на Дону. Однако еще на этапе пректирования ВДСК при учете требований к водным ресурсам таких отраслей, как водный транспорт, гидроэнергетика, сельское хозяйство, коммунальное и бытовое водоснабжение, был предопределен приоритет хозяйственной деятельности над экологической целесообразностью использования водных ресурсов. Организация весенних эколого-рыбохозяйственных попусков, столь необходимых для восполнения рыбных запасов Азово-Донского района, в течение последних более чем 20 лет не представлялась возможной, а 1994 г. вошел в «летопись» естественного воспроизводства на Дону как год последнего обводнения пойменных нерестилищ в соответствии с рыбохозяйственными требованиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Номикосов С.Ф. Статистическое описание Области Войска Донского. Новочеркасск: Изд-во Областного правления Войска Донского, 1884. 762 с.
2. Водохозяйственная обстановка. Данные 2018–2023 гг. *Донское бассейновое водное управление (ДБВУ) Федерального агентства водных ресурсов : официальный веб-сайт*. URL: <http://www.donbv.ru/92652> (дата обращения 28.12.2023).
3. Жукова С.В. Оценка влияния на водные биоресурсы и среду их обитания при эксплуатации Цимлянского и Манычских водохранилищ. *Рыбохозяйственные проблемы строительства и эксплуатации плотин и пути их решения : матер. заседания тематического сообщества по проблемам больших плотин и Научного консультативного совета Межведомственной ихтиологической комиссии (г. Москва, 25 февраля 2010 г.)* / под ред. А.С. Мартынова, Ю.А. Княжникова. М.: Изд-во WWF России, 2010: 47–67.
4. Жукова С.В. Обеспеченность водными ресурсами рыбного хозяйства Нижнего Дона. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2020. Т. 3, № 1: 7–19. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2020_3_1_7.
5. Жукова С.В., Мирзоян А.В., Шишкин В.М., Подмарева Т.И., Лутынская Л.А., Тарадина Е.А., Бурлачко Д.С., Карманов В.Г. Возможные сценарии формирования материкового стока и солёности вод Азовского моря с учетом современных и перспективных тенденций изменения климата. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2023. Т. 6, № 4: 7–30. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2023_6_4_7.
6. Гинзбург Г.И., Костяной А.Г., Серых И.В., Лебедев С.А. Климатические изменения гидрометеоро-

- рологических параметров Черного и Азовского морей (1980–2020 гг.). *Океанология*. 2021. Т. 61, № 6: 900–912. <https://doi.org/10.31857/S003015742106006X>.
7. Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А., Георгида А.Г., Долгов С.В., Зайцева И.С., Кашутина Е.А., Милюкова И.П., Фролова Т.С., Шапоренко С.И. Географическое направление в гидрологических исследованиях института географии РАН. *Вестник Российской академии наук*. 2022. Т. 92, № 6: 583–592. <https://doi.org/10.31857/S086958732206007X>.
 8. Гельфан А.Н., Фролова Н.Л., Магрицкий Д.В., Киреева М.Б., Григорьев В.Ю., Мотовилов Ю.Г., Гусев Е.М. Влияние изменения климата на годовой и максимальный сток рек России: оценка и прогноз. *Фундаментальная и прикладная климатология*. 2021. Т. 7, № 1: 36–79. <https://doi.org/10.21513/2410-8758-2021-1-36-79>.
 9. Варенцова Н.А., Гречушников М.Г., Повалишников Е.С., Киреева М.Б., Харламов М.А., Фролова Н.Л. Влияние климатических и антропогенных факторов на весенний сток в бассейне Дона. *Вестник Московского университета. Серия 5. География*. 2021. № 5: 91–108.
 10. Джамалов Р.Г., Фролова Н.Л., Киреева М.Б., Косолапов А.Е. Водные ресурсы бассейна Дона и их экологическое состояние. М.: ГЕОС, 2017. 204 с.
 11. Киреева М.Б., Илич В.П., Гончаров А.В., Богачев А.Н., Фролова Н.Л., Пахомова О.М., Соловьева В.В. Влияние маловодья 2007–2015 гг. в бассейне р. Дон на состояние водных экосистем. *Вестник Московского университета. Серия 5. География*. 2018. № 5: 3–13.
 12. Кузьмина Ж.В., Шинкаренко С.С., Солодовников Д.А., Марков М.Л. Воздействие зарегулирования речного стока, климатических и гидрологических изменений на состояние пойменных и дельтовых экосистем Нижнего Дона. *Аридные экосистемы*. 2022. Т. 28, № 4 (93): 22–36. <https://doi.org/10.24412/1993-3916-2022-4-22-36>.
 13. Дандара Н.Т., Немькина Д.Е. Гидрологический анализ реки Дон на участке ниже Кочетовского гидроузла: гидрографическая сеть, расходы, уровни и уклоны воды. *Вестник современных исследований*. 2020. № 5.3 (20): 88–99.
 14. Фролова Н.Л., Повалишников Е.С., Киреева М.Б. Классификация и районирование рек по водному режиму: история, методология, перспективы. *Водные ресурсы*. 2021. Т. 48, № 2: 121–134. <https://doi.org/10.31857/S032105962102005X>.
 15. Дубинина В.Г. Гидрологический режим поймы Нижнего Дона и проблемы рыбохозяйственного использования водных ресурсов реки : автореф. дис. канд. геогр. наук. Ростов-н/Д.: Изд-во Ростовского государственного университета, 1969. 31 с.
 16. Дубинина В.Г. Требования рыбного хозяйства при управлении водными ресурсами водохранилищ. *Экосистемы: экология и динамика*. 2019. Т. 3, № 1: 67–97.
 17. Дубинина В.Г., Косолапов А.Е., Жукова С.В. Проблемы восстановления водных биологических ресурсов поймы Нижнего Дона. *Научное обеспечение реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.» : матер. Всерос. науч. конф. (г. Петрозаводск, 6–11 июля 2015 г.)*. Петрозаводск: Изд-во Карельского научного центра Российской академии наук, 2015. Т. 1: 277–287.
 18. Основные положения Правил использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища на р. Дону. Гидропроект им. С.Я. Жука. М.: Изд-во Государственного производственного комитета по орошаемому земледелию и водному хозяйству РСФСР, 1965. 37 с.
 19. Правила использования водных ресурсов Цимлянского водохранилища. М.: Изд-во Федерального агентства водных ресурсов Российской Федерации, 2014. 401 с.
 20. Косолапов А.Е., Коржов И.В. Управление водными ресурсами Нижнего Дона в условиях противоречивых интересов водопользователей. *Водные ресурсы России: современное состояние и управление : матер. Всерос. науч.-практ. конф. (г. Сочи, 8–14 октября 2018 г.)*. Новочеркасск: Лик, 2018. Т. 1: 183–189.
 21. Воловик Г.С., Воловик С.П., Косолапов А.Е. Водные и биологические ресурсы Нижнего Дона: состояние и проблемы управления. Новочеркасск: Изд-во СевКавНИИВХ, 2009. 301 с.
 22. Мирзоян А.В., Белоусов В.Н., Шляхов В.А., Дудкин С.И., Лужняк В.А., Надолинский В.П. Сценарный прогноз развития сырьевой базы рыболовства и уловов рыб в Азовском море в условиях сокращения объемов пресноводного стока и роста солености. *Водные биоресурсы и среда обитания*. 2024. Т. 7, № 3: 7–21. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_3_7.
 23. Дудкин С.И., Леонтьев С.Ю., Мирзоян А.В. Состояние запасов и уловов промысловых видов рыб Азовского и Черного морей в период 2000–2020 гг.: динамика и тенденции. *Труды ВНИРО*. 2024. Т. 195: 35–44. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2024-195-35-44>.

REFERENCES

1. Nomikosov S.F. Statisticheskoe opisanie Oblasti Voyska Donskogo [Statistical description of the Donsky Army Region]. Novocherkassk: Oblastnoe pravlenie Voyska Donskogo [Regional Administration of the Donsky Army] Publ., 1884. 762 p. (In Russian).
2. Vodokhozyaystvennaya obstanovka. Dannye 2018–2023 gg. [Status of water resources and their exploitation. Data for 2018–2023]. In: *Donskoe basseynovoe*

- vodnoe upravlenie (DBVU) Federal'nogo agentstva vodnykh resursov : ofitsial'nyy veb-sayt [Don Basin Water Administration (DBVU) of the Federal Agency for Water Resources. Official website]. Available at: <http://www.donbv.ru/92652> (accessed 28.12.2023). (In Russian).
3. Zhukova S.V. Otsenka vliyaniya na vodnye bioresursy i sredu ikh obitaniya pri ekspluatatsii Tsimlyanskogo i Manychskikh vodokhranilishch [Assessment of the influence of the Tsimlyansk and Manych Reservoirs operation on aquatic bioresources and their environment]. In: *Rybkhozyaystvennyye problemy stroitel'stva i ekspluatatsii plotin i puti ikh resheniya : materialy zasedaniya tematicheskogo soobshchestva po problemam bol'shikh plotin i Nauchnogo konsul'tativnogo soveta Mezhdvostvennoy ikhtologicheskoy komissii (g. Moskva, 25 fevralya 2010 g.)* [The problem of influence of building and operation of dams on water bioresources and means to solve them. Proceedings of the Plenary Session of the Thematic Community on Problems of the Big Dams and the Scientific Advisory Council of the Interdepartmental Ichthyological Commission (Moscow, 25 February, 2010)]. A.S. Martynov, Yu.A. Knizhnikov (eds.). Moscow: World Wildlife Fund Russia Publ., 2010: 47–67. (In Russian).
 4. Zhukova S.V. Obespechennost' vodnymi resursami rybnogo khozyaystva Nizhnego Dona [Availability of water resources for the fisheries of the Lower Don River]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*. 2020. Vol. 3, no. 1: 7–19. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2020_3_1_7. (In Russian).
 5. Zhukova S.V., Mirzoyan A.V., Shishkin V.M., Podmareva T.I., Lutynskaya L.A., Taradina E.A., Burlachko D.S., Karmanov V.G. Vozmozhnye stsenarii formirovaniya materikovogo stoka i solenosti vod Azovskogo morya s uchetom sovremennykh i perspektivnykh tendentsiy izmeneniya klimata [Possible scenarios for the formation of the continental runoff and the salinity of the Azov Sea, taking into account the current and future trends in climate change]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic Bioresources & Environment]*. 2023. Vol. 6, no. 4: 7–30. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2023_6_4_7. (In Russian).
 6. Ginzburg A.I., Kostianoy A.G., Serykh I.V., Lebedev S.A. Climate change in the hydrometeorological parameters of the Black and Azov Seas (1980–2020). *Oceanology*. 2021. Vol. 61, no. 6: 900–912. <https://doi.org/10.1134/S0001437021060060>.
 7. Koronkevich N.I., Barabanova E.A., Georgidi A.G., Dolgov S.V., Zaytseva I.S., Kashutina E.A., Milyukova I.P., Frolova T.S., Shaporenko S.I. Geograficheskoe napravlenie v gidrologicheskikh issledovaniyakh instituta geografii RAN [Geographic school in hydrological research of the RAS Institute of Geography]. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk [Herald of the Russian Academy of Sciences]*. 2022. Vol. 92, no. 6: 583–592. <https://doi.org/10.31857/S086958732206007X>. (In Russian).
 8. Gelfan A.N., Frolova N.L., Magritskiy D.V., Kireeva M.B., Grigoryev V.Yu., Motovilov Yu.G., Gusev E.M. Vliyanie izmeneniya klimata na godovoy i maksimal'nyy stok rek Rossii: otsenka i prognoz [Climate change impact on annual and maximum runoff of Russian rivers: diagnosis and projections]. *Fundamental'naya i prikladnaya klimatologiya [Fundamental and Applied Climatology]*. 2021. Vol. 7, no. 1: 36–79. <https://doi.org/10.21513/2410-8758-2021-1-36-79>. (In Russian).
 9. Varentsova N.A., Grechushnikova M.G., Povalishnikova E.S., Kireeva M.B., Kharlamov M.A., Frolova N.L. Vliyanie klimaticheskikh i antropogennykh faktorov na vesennyi stok v bassejne Dona [Assessment of climatic and anthropogenic impact on spring runoff in the Don River Basin]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya [Moscow University Bulletin. Series 5. Geography]*. 2021. No. 5: 91–108. (In Russian).
 10. Dzhamaalov R.G., Frolova N.L., Kireeva M.B., Kosolapov A.E. Vodnye resursy bassejna Dona i ikh ekologicheskoe sostoyanie [Water resources of the Don River Basin and their ecological status]. Moscow: GEOS Publishers, 2017. 204 p. (In Russian).
 11. Kireeva M.B., Ilich V.P., Goncharov A.V., Bogachev A.N., Frolova N.L., Pakhomova O.M., Solovyeva V.V. Vliyanie malovod'ya 2007–2015 gg. v bassejne r. Don na sostoyanie vodnykh ekosistem [Influence of 2007–2015 extreme low-flow period in the Don River Basin on water ecosystems]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya [Moscow University Bulletin. Series 5. Geography]*. 2018. No. 5: 3–13. (In Russian).
 12. Kuzmina Zh.V., Shinkarenko S.S., Solodovnikov D.A., Markov M.L. The effects of river control and climatic and hydrological changes on the state of floodplain and delta ecosystems of the Lower Don. *Arid Ecosystems*. 2022. Vol. 12, no. 4: 361–373. <https://doi.org/10.1134/S2079096122040126>.
 13. Dandara N.T., Nemykina D.E. Gidrologicheskii analiz reki Don na uchastke nizhe Kochetovskogo gidrouzla: gidrograficheskaya set', raskhody, urovni i uklony vody [Hydrological analysis of the Don River at the sampling station located downstream from Kochetov Hydrocomplex: hydrographic network, water consumption, water levels, and hydraulic gradient]. *Vestnik sovremennykh issledovaniy [Herald of Modern Research]*. 2020. No. 5.3 (20): 88–99. (In Russian).
 14. Frolova N.L., Povalishnikova E.S., Kireeva M.B. Classification and zoning of rivers by their water regime: history, methodology, and perspectives. *Water Resources*. 2021. Vol. 48, no. 2: 169–181. <https://doi.org/10.1134/S0097807821020056>.

15. Dubinina V.G. Gidrologicheskiy rezhim poymy Nizhnego Dona i problemy rybokhozyaystvennogo ispol'zovaniya vodnykh resursov reki : avtoref. dis. kand. geogr. nauk [Hydrological regime of the Lower Don floodplains and the problems of the fisheries exploitation of aquatic resources in the river. Extended abstract of Candidate's (Geography) Thesis]. Rostov-on-Don: Rostovskiy gosudarstvennyy universitet [Rostov State University] Publ., 1969. 34 p. (In Russian).
16. Dubinina V.G. Trebovaniya rybnogo khozyaystva pri upravlenii vodnymi resursami vodokhranilishch [Requirements for fishery under water reservoirs management]. *Ekosistemy: ekologiya i dinamika* [Ecosystems: Ecology and Dynamics]. 2019. Vol. 3, no. 1: 67–97. (In Russian).
17. Dubinina V.G., Kosolapov A.E., Zhukova S.V. Problema vosstanovleniya vodnykh biologicheskikh resursov poymy Nizhnego Dona [Challenge of restoration of the biological resources in the Lower Don floodplain]. In: *Nauchnoe obespechenie realizatsii "Vodnoy strategii Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 g." : materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii (g. Petrozavodsk, 6–11 iyulya 2015 g.)* [Scientific provision for implementation of the "Water strategy of the Russian Federation for the period until 2020". Proceedings of the All-Russian Scientific Conference (Petrozavodsk, 6–11 July, 2015)]. Petrozavodsk: Karel'skiy nauchnyy tsentr Rossiyskoy akademii nauk [Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences] Publ., 2015. Vol. 1: 277–287. (In Russian).
18. Osnovnye polozheniya Pravil ispol'zovaniya vodnykh resursov Tsimlyanskogo vodokhranilishcha na r. Donu. Gidroproekt im. S.Ya. Zhuka [Main provisions of the Rules for the use of water resources of the Tsimlyansk Reservoir within the Don River Basin. Hydrological project dedicated to S.Ya. Zhuk]. Moscow: Gosudarstvennyy proizvodstvennyy komitet po oroshaemomu zemledeliyu i vodnomu khozyaystvu RSFSR [State Production Committee for Irrigated Agriculture and Water Management of the RSFSR] Publ., 1965. 37 p. (In Russian).
19. Pravila ispol'zovaniya vodnykh resursov Tsimlyanskogo vodokhranilishcha [Rules for the use of water resources of the Tsimlyansk Reservoir]. Moscow: Federal'noe agentstvo vodnykh resursov Rossiyskoy Federatsii [Federal Agency for Water Resources of the Russian Federation] Publ., 2014. 401 p. (In Russian).
20. Kosolapov A.E., Korzhov I.V. Upravlenie vodnymi resursami Nizhnego Dona v usloviyakh protivorechivyykh interesov vodopol'zovateley [Nizny Don water resources management under the conditions of water users contradictory interests]. In: *Vodnye resursy Rossii: sovremennoe sostoyanie i upravlenie : materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Sochi, 8–14 oktyabrya 2018 g.)* [Water resources of Russia: the current state and management. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference (Sochi, 8–14 October, 2018)]. Novocherkassk: Lik [LIC Information & Publishing Agency: Literature, Information, Culture], 2018. Vol. 1: 183–189. (In Russian).
21. Volovik E.S., Volovik S.P., Kosolapov A.E. Vodnye i biologicheskie resursy Nizhnego Dona: sostoyanie i problemy upravleniya [Aquatic biological resources of the Lower Don: status and management issues]. Novocherkassk: Severo-Kavkazskiy nauchno-issledovatel'skiy institut vodnogo khozyaystva [North-Caucasian Scientific Research Institute for Fisheries] Publ., 2009. 301 p. (In Russian).
22. Mirzoyan A.V., Belousov V.N., Shlyakhov V.A., Dudkin S.I., Luzhnyak V.A., Nadolinskiy V.P. Stsenarnyy prognoz razvitiya syr'evoy bazy rybolovstva i ulovov ryb v Azovskom more v usloviyakh sokrashcheniya ob'emov presnovodnogo stoka i rosta solenosti [Scenario forecast of the development of the fishery resources and fish catches in the Azov Sea in the context of declining freshwater runoff and increasing salinity]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya* [Aquatic Bioresources & Environment]. 2024. Vol. 7, no. 3: 7–21. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2024_7_3_7. (In Russian).
23. Dudkin S.I., Leontyev S.Yu., Mirzoyan A.V. Sostoyanie zapasov i ulovov promyslovykh vidov ryb Azovskogo i Chernogo morey v period 2000–2020 gg.: dinamika i tendentsii [The state of stocks and catches of commercial fish species of the Azov and Black Seas for the period 2000–2020: dynamics and trends]. *Trudy VNIRO* [VNIRO Proceedings]. 2024. Vol. 195: 35–44. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2024-195-35-44>. (In Russian).

Об авторах:

Жукова Светлана Витальевна, кандидат географических наук, доцент, заведующая лабораторией гидрологии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), zhukovasv@azniirkh.vniro.ru

Подмарева Татьяна Ивановна, главный специалист Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), podmarevati@azniirkh.vniro.ru

Тарадина Есения Андреевна, главный специалист Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), taradinaea@azniirkh.vniro.ru

Лутынская Людмила Анатольевна, главный специалист Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), lutynskayala@azniirkh.vniro.ru

Бурлачко Дмитрий Сергеевич, главный специалист Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), burlachkods@azniirkh.vniro.ru

Карманов Вениамин Геннадьевич, главный специалист Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), karmanovvg@azniirkh.vniro.ru

Бугаев Леонид Анатольевич, руководитель научного направления Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), bugaevla@azniirkh.vniro.ru

Белоусов Владимир Николаевич, заместитель руководителя Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») (344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Береговая, 21в), ORCID 0000-0001-9174-7959, belousovvn@azniirkh.vniro.ru

Поступила в редакцию 23.10.2024

Поступила после рецензии 05.11.2024

Принята к публикации 08.11.2024

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант.

Received 23.10.2024

Revised 05.11.2024

Accepted 08.11.2024

Conflict of interest statement

The authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.