

УДК 551.465, 551.506, 574.52

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН В УСЛОВИЯХ МАЛОВОДЬЯ И ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ РЕКИ ДОН

© 2024 г. Академик РАН Г. Г. Матищов^{1,*}, К. С. Григоренко¹

Поступило 20.06.2024 г.

После доработки 08.07.2024 г.

Принято к публикации 09.07.2024 г.

За семидесятилетний период зарегулирования речной долины Дона, в условиях маловодного цикла в водосборном бассейне произошли необратимые геоморфологические и биогеоценотические преобразования. В результате устойчивой лавинной седimentации обмелела дельта Дона и взморье Таганрогского залива. При сильных сгонных восточных ветрах, морское дно у г. Таганрога, с. Порт-Катона и с. Займо-Обрыва осушается на расстояние 5–10 км и более. В зимний период 2023–2024 гг. отмечено уникальное явление активности и скопления сазана в дельте р. Дон. Явно нехарактерные массовые скопления ценных промысловых видов, их раннее созревание, можно связать с действием комплекса факторов, которые были спровоцированы повышенным сбросом воды из Цимлянского водохранилища. Поток воды с рыбной массой по гирлам Кривое и Свиное, при экстремальном сгоне упёрся в пересыпь, которая отражает эффект обмеления р. Дон после 1952 г.

Ключевые слова: дельта Дона, обмеление, цикличность климата, сгонно-нагонные явления, ихтиологические съёмки

DOI: 10.31857/S2686739724110201

ВВЕДЕНИЕ

Геоэкологические последствия зарегулирования водотоков Черноморского и Каспийского бассейнов особенно заметны в дельтах Дона, Волги и других рек [1, 2]. На взморье уровневый режим усложняется различными по величине и периоду колебаний сгонно-нагонными явлениями [3]. За семидесятилетний период зарегулирования речной долины Дона, в условиях маловодного цикла в водосборном бассейне произошли необратимые геоморфологические и биогеоценотические преобразования. Причины, детальная характеристика и последствия происходящих в регионе климатических изменений подробно раскрыты в предыдущих работах [3, 4]. Вместе с тем, что в Цимлянском водохранилище стал задерживаться сток взвешенных наносов, прекратились и мощные весенние половодья, когда дельта Дона промывалась от осадков. В результате устойчивой лавинной седimentации дельта и взморье Таганрогского залива

обмелели до глубин 5 м. Скорость накопления илов достигает 1–3 см в год. В результате падения водности Дона [3, 5] при сильных сгонных восточных ветрах, особенно зимой, морское дно у г. Таганрога, с. Порт-Катона и с. Займо-Обрыва стало регулярно осушаться на расстояние 5–10 км и более.

При падении уровня воды на 1.0–1.5 м, южные рукава дельты Дона отделяются от основного русла мелководными отмелями, резко возрастает в гидрохимическом балансе роль грунтовых (подземных) вод [5]. Сопоставление проб ионного состава показывает точное соответствие вод Свиного гирла, р. Кагальник и вод из скважин, пробуренных в пос. Кагальник. Возникают ранее не существовавшие термогалинные барьеры, новые пути миграций промысловых рыб, в частности – нетипичная для исследуемой акватории (гирло Свиное), в зимний период, массовая миграция карася и сазана. Скопление (заток) указанной ихтиофауны обусловлено формированием режима резкой фронтальной зоны, по краю мелей и осушек в авандельте Дона. Рассмотрение предпосылок и обстоятельств возникновения подобного рода фактов представляет интерес.

¹Южный научный центр Российской Академии наук, Ростов-на-Дону, Россия

*E-mail: matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для современной оценки изменений, происходящих на Нижнем Дону, ЮНЦ РАН на протяжении более двадцати лет (с 2001 г.) проводит мониторинг водной среды и ихтиофауны в самом центре аванделты Дона, на пересечении нескольких гирл, проток и рек. Эти водотоки исторически использовались проходными и полупроходными рыбами для нереста. Комплекс полевых работ включает в себя ихтиологические, метеорологические и гидрологические исследования на реперных точках. В постоянном режиме производятся ежедневно синхронные наблюдения за уровнем воды в донских гирлах (как визуально, так и с помощью метеостанции), скоростью и направлением ветра, температурой воды. Отбор проб происходит при максимальном падении воды, во время верховок и при подъёме уровня в реках, при нагонах. Производятся лабораторные гидрохимические анализы (табл. 1).

Данные о характерной для зимне-весеннего времени года температуре воды измерены средствами сети автоматизированного гидрометеорологического мониторинга ЮНЦ РАН в дельте Дона. Расходы Дона оценены согласно водохозяйственной обстановке, публикуемой Донским бассейновым водным управлением

Федерального агентства водных ресурсов (Отчет оперативного дежурного Донского бассейнового водного управления о водохозяйственной обстановке [6].

Характеристика ионного состава воды получена по результатам последовательного пробоотбора на разных рукавах южной части дельты Дона. Съёмка 27 февраля проведена в трёх точках: гирло Свинае (южный рукав дельты Дона), устье р. Кагальник (левый приток дельты Дона) и непосредственно из р. Дон в районе лоцманского поста Азовского морского порта. Анализы проведены в химической лаборатории ЮНЦ РАН м.н.с. Е. Г. Алешиной (табл. 1).

Ихиологические исследования выполнены в соответствии с общепринятыми стандартными методиками [7–9]. Обловы водоёма проведены с помощью ставных сетей с размером ячей 18, 28, 40 мм, а так же спиннинговых снастей. Сети выставлялись на различном удалении от берега с ежедневной их проверкой. Для проведения работ использовался маломерный флот ЮНЦ РАН. Ежедневно учитывалось количество пойманный рыбы, определялся видовой состав [10] (рис. 1). Часть особей подвергалась полному биологическому анализу с определением длины, массы, пола и стадии зрелости гонад. При небольших уловах биологическому анализу

Таблица 1. Ионный состав по результатам последовательного пробоотбора на разных рукавах южной части дельты Дона

| Место отбора/ дата | HCO_3^- (гидро- карбонат- ионы), $\text{мг}/\text{дм}^3$ | SO_4^{2-} (сульфат- ионы), $\text{мг}/\text{дм}^3$ | Cl^- (хлорид- ионы), $\text{мг}/\text{л}$ | Ca^{2+} (кальций- ионы), $\text{мг}/\text{дм}^3$ | Mg^{2+} (магний- ионы), $\text{мг}/\text{дм}^3$ | Na^++K^+ (натрий+ калий- ионы), $\text{мг}/\text{дм}^3$ | Жёст- кость, $\text{мг-}\text{экв}/\text{л}$ | Мине- рализация, $\text{г}/\text{л}$ |
|---|---|--|---|--|---|---|--|--|
| Мост, Кагальник, уровень воды 70 см/ 19.11.2023 | 200.15 | 2017.26 | 638.10 | 236.47 | 177.54 | 922.00 | 26.40 | 4.19 |
| Соленое озеро/ 22.02.2024 | 314.86 | 2689.68 | 1311.65 | 160.32 | 218.88 | 1804.00 | 26.00 | 6.50 |
| Гирло Свинае, уровень воды 1,10 м/ 27.02.2024 | 302.66 | 634.00 | 219.79 | 128.26 | 58.37 | 329.00 | 11.20 | 1.67 |
| 1,7-й мост, Кагальник, уровень воды 1,10 м/ 27.02.2024 | 429.58 | 1873.17 | 655.83 | 244.49 | 196.99 | 903.50 | 28.40 | 4.30 |
| Лоцпост, уровень воды 1,10 м/ 27.02.2024 | 305.10 | 441.88 | 177.25 | 116.23 | 48.64 | 235.00 | 9.80 | 1.32 |

подвергалась вся пойманская рыба. Обеспечение ихтиологических работ осуществлялось за счёт получаемых от Агентства по рыболовству ежегодных квот на вылов биоресурсов для целей НИР. Пол и биологические показатели самцов и самок были получены в результате массовых промеров со вскрытием, в некоторых случаях, когда было возможно, пол и стадию зрелости определяли визуально. Взвешивание проведены на электронных весах с ценой деления 1 г. (для рыб массой до 5 кг). Зимний этап наблюдений включил в себя период с середины февраля по середину марта 2024 г.

ЮНЦ изучил несколько грунтовых колонок, полученных в Азово-Донском судоходном канале в гирле Свином. Осадки колонок датированы

радиоуглеродным методом по образцам раковин моллюсков в лаборатории геоморфологии и палеогеографии ЛГУ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В зимний период 2023–2024 года отмечено уникальное явление активности и скопления сазана в дельте реки Дон. По данным ихтиологического мониторинга в середине февраля 2024 г. в контрольных сетных уловах стал преобладать серебряный карась и сазан. Уловы варьировались от 5 до 30 кг в сутки на 2 сетных порядка (рис. 1). Такие миграции карася и сазана не характерны для данного зимнего периода. Кроме того,

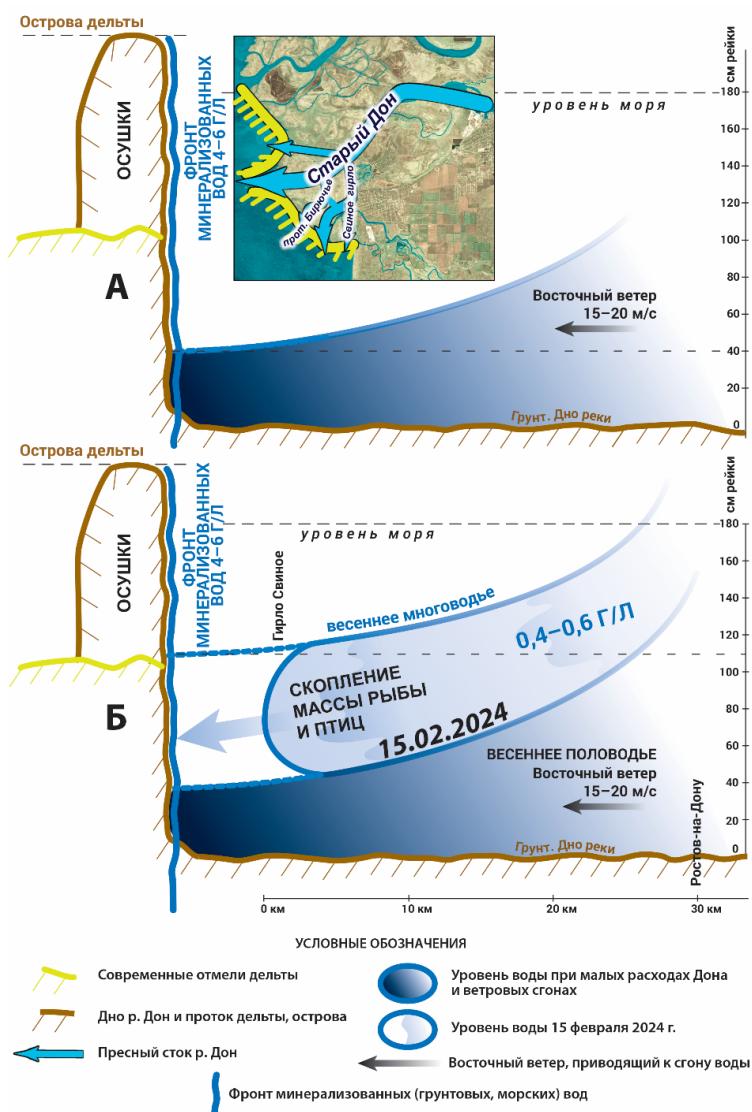


Рис. 1. Принципиальная схема формирования геоэкологического феномена в авандельте Дона.

значительное количество особей сазана и карася обладали высокой степенью зрелости гонад.

Явно нехарактерные массовые скопления ценных промысловых видов, их раннее созревание, несмотря на низкие температуры воды можно связать с действием комплекса факторов, которые были спровоцированы тем, что с 16 декабря 2023 г. и в последующие месяцы, происходил большой сброс воды из Цимлянского водохранилища.

В маловодные 2010–2020 гг. в осенне-зимние сбросы обычно не превышали 400 м³/с, водохранилище набирало объём. Относительно большой сброс – 450 м³/с складывался с водами самого большого притока Дона – р. Северский Донец. В результате, 11 декабря 2023 г. суммарный сток превысил 900 м³/с. В середине марта 2024 г. сбросы увеличились до 600–650 м³/с, а суммарный с Северским Донцом сток на гидропосте в ст. Раздорской – до 1150 м³/с. 19 марта попуски оказались уменьшены из-за неблагоприятного прогноза половодья до 350 м³/с. Общий сток Нижнего Дона, таким образом, в конце марта уменьшился до 600 м³/с.

Необычный состав сетных уловов совпал с пиком “зимнего половодья”. Соответственно, логично утверждать, что популяции карася и сазана оказались потревожены несвоевременно возросшим стоком, сконцентрированы в низовьях дельты, где уперлись в отмели глубиной 5–20 см в устьях рукавов и проток дельты.

В эпоху советского и современного планирования рыболовства в Азово-Донском бассейне недостаточное внимание уделялось учёту природных факторов и антропогенного воздействия. Прежде всего, не брались в расчёт внутривековые изменения водности рек Дона и Кубани, пренебрегались явно негативные для естественного режима водотоков факторы зарегулирования плотинами и водохранилищами. В частности, цикличный характер годового стока Дона (водность), который может варьироваться на порядок.

Все указанные выше обстоятельства не учитывалось при долгосрочном планировании изъятия рыбы, интенсивности судоходства и прочих форм хозяйственной деятельности. В результате произошли ощутимые преобразования природных ландшафтов на донских берегах и водной среде, видовом разнообразии фауны. В Азовском море существенно сократилось биоразнообразие и деградировало естественное воспроизведение ценных и редких видов рыб. Вместе с тем,

безусловно, первопричиной деградации промысловой ихтиофауны стал чрезмерный ежегодный перелов рыб в советский период. [11].

Для водосборного бассейна р. Дон стало закономерным сокращение объёма весеннего половодья. Ослабевает поступление воды в Цимлянское водохранилище, в частности, в период 1952–1994 гг. от 18–22 км³ до 3.5–4 км³ в 2019–2021 гг. [12, 13]. В апреле 2024 г. приток воды в водохранилище достигал 1670 м³/сек., а сброс у ст. Цимлянской – 480–417 м³/сек., т.е. в 4 раза меньше. В этот же месяц расход воды у ст. Раздорской, с учётом стока Северского Донца, составлял 640–670 м³/сек.

Отсутствие паводкового дренажа и маловодье привели к заилиению проток и гирл дельты Дона. Рассматриваемые протоки Мериново, Кривое и Свинае представляют собой короткие водотоки (2–4 км), глубиной 2–3 м. Каждая протока делится на более мелкие протоки с глубинами 0.5–1.0 м. При сильных восточных ветрах (до 10–15 м/сек.) происходит отчленение рукавов и протоков дельты от Таганрогского залива. По мере понижения уровня происходит сосредоточение стока, главным образом, в Азово-Донском судоходном канале. Как следствие, наблюдается значительное перераспределение стока – как жидкого, так и твёрдого.

Очевидны зримые изменения батиметрии и рельефа дна реки. Явно изменена топография гидрографической сети, происходит зарастание тростником ериков и малых притоков, между ними возникают наносные пересыпи, нарастает влияние подземных минерализованных вод. По всей дельте произошло замедление паводковых течений.

Традиционно в зимнее время года, ещё при ледоставе, в дельту Дона на нерест идут только проходные рыбы: шемая, рыбец, и полупроходные рыбы – судак. Обычно их вылавливали в январе, феврале – часто ещё подо льдом. Однако, в середине февраля – начале марта 2024 г. возникло не по сезону уникальное явление зимней активности пресноводных рыб. На значительной части акватории в гирлах Свинае, Сунжа, рр. Кагальник и Каменник происходило “кипение”, в прямом смысле слова, воды от движения огромных масс рыб, преимущественно сазана, серебряного карася, и в меньшей степени судака, пиленгаса, рыбца и шемаи.

Устойчивый ледостав на гирле Свинае сформировался в середине января (13–14.01.2024 г.). Разрушение ледостава наблюдалось в начале февраля (4–6.02.2024 г.), полное

очищение – с 10.02.2024 г. Из-за неустойчивого температурного режима (температура воздуха в феврале 2024 г. колебалась в пределах от -5 до $+10^{\circ}\text{C}$), наблюдался медленный прогрев воды. В феврале 2024 г. стала отмечаться роль повышенного теплового стока с верховьев реки Дон. Если на момент разрушения ледостава температура воды составляла 0.2°C , то к концу февраля (29.02.2024 г.) вода прогрелась до 1.2°C (река Дон – Ростов-на-Дону $+1.2^{\circ}\text{C}$).

После 1952 г. режим половодья определяется исключительно попусками воды из Цимлянского водохранилища. С начала февраля 2024 г. водность реки Дон у станицы Раздорской, с учётом стока Северского Донца, стала резко нарастать от 760 – $780 \text{ м}^3/\text{сек.}$ до $1100 \text{ м}^3/\text{сек.}$ 29 февраля – 01 марта текущего года. Несмотря на сильные (15 – $20 \text{ м}/\text{сек.}$) восточные ветры, уровень воды в г. Свином, и в рукавах Дона, был на 50 – 60 см выше, чем при сгонах в обычных условиях.

Причины и хронология сокращения стока Дона известны [3, 4, 13]. Последние данные гидрологического мониторинга, показывают, что в 2022–2024 гг. значительно выросла доля зимнего меженного стока даже относительно прошлых лет периода зарегулированного стока. Максимальные среднемесячные расходы воды в Дону в ст. Раздорской имели следующие значения: 2021 – $382 \text{ м}^3/\text{сек.}$; 2022 – $487 \text{ м}^3/\text{сек.}$; 2023 – $807 \text{ м}^3/\text{сек.}$. С учётом прогноза планируемого (предстоящего) притока воды в период весеннего половодья 2024 г. были увеличены сбросы воды во второй половине февраля и в первой половине марта. Средняя величина сбросов в этот период составила 547 м^3 , максимальная – 674 , 1 марта.

В период 12–13 февраля в условиях штормового (до 15 – $18 \text{ м}/\text{сек.}$) восточного (сгонного) ветра в гирле Свинае стало фиксироваться нетипичное для конкретной погоды многоводье (рис. 1). Уровень воды в этой протоке дельты Дона был примерно 120 см , что выше, чем при экстремальных [5, 14] верховках. Высокая паводковая вода в водотоке продержалась до середины марта 2024 г. (рис. 1). Самым интересным следствием данного зимнего явления стали скопления огромной массы рыбы (сазан, серебряный карась, судак, тарань) на ограниченной акватории гирла Свинаго. С этой ихтиофауной сопряжён птичий базар с большим, более тысячи, количеством рыбоядных птиц (рис. 1).

Нерест серебряного карася начинается гораздо позже, когда температура воды достигает значений от $+15$ до $+17^{\circ}\text{C}$, а сазана от $+18$ до $+20^{\circ}\text{C}$ [15]. Явно нетипичные массовые скопления,

активность и раннее созревание можно связать с действием комплекса факторов, которые были спровоцированы тем, что, по официальным данным, с 16 декабря 2023 г. происходил относительно большой сброс воды из Цимлянского водохранилища, до $450 \text{ м}^3/\text{сек.}$, а суммарный сток в Дон после слияния с крупнейшим притоком Дона – р. Северский Донец составил более $1100 \text{ м}^3/\text{сек.}$ [6].

Характерно местоположение фронтально-го края пресных вод (0.4 – 1.0%), построенное по результатам многолетнего последовательного пробоотбора с последующим анализом ионного состава в лабораторных условиях. Мощный вал пресной (речной) воды с низкой соленостью (до 2.0%) с Верхнего Дона уперся в мелководную отмель на дне (рис. 1). С другой стороны, столкнулся с минерализованной ($4.3 \text{ г}/\text{л}$) водой малых рек (Кагальник и др.). Наши наблюдения, а также литературные данные [5, 13, 14] показывают, что местные подземные воды содержат в себе большое количество ионов SO_4^{2-} , доля которых в 4 – 5 раз больше, чем в пресной воде. Ранее в этих малых реках, в отдельных случаях, минерализация грунтовых рек достигала $8 \text{ г}/\text{л}$ [5, 14].

Место расположения зоны смешения донских и морских вод, преимущественно грунтового происхождения, в р. Кагальник сильно меняется в зависимости от стока Дона. Полноводный Дон распресняет предустьевое взморье и заполняет рукава дельты. Аномалии возникают при падении расходов до 200 – $300 \text{ м}^3/\text{сек.}$. В таких случаях, при восточном ветре, уровень воды в дельте понижается на 100 – 130 см . Минерализованный сток р. Кагальник полностью заполняет южные рукава, которые отрезаются от основного русла Дона мелководными порогами и отмелями. При сильных нагонах морские воды продвигаются на несколько десятков километров вверх по течению Дона, попадая в водозaborные системы питьевого водоснабжения гг. Азова и Ростова-на-Дону.

Грунтовые воды, заполняющие при экстремальных восточных ветрах притоки и гирла авандельты, характеризуются высокой концентрацией сульфат-ионов – порядка 1.7 – $2.2 \text{ г}/\text{л}$ и более. Для сравнения донские пресные воды содержат количество ионов SO_4^{2-} до 0.2 – $0.4 \text{ г}/\text{л}$ (рис. 1).

Вероятно, увеличенный сток Цимлянского водохранилища “выдавил” часть популяции пресноводных рыб, зимующих на глубоких “ямах” Дона, и в близких водотоках в низовьях реки. Самое необычное то, что привело в активность местную популяцию сазана и карася, где

ей преграждали путь мели (1–3 м) на речном дне. Здесь же сформировался гидрохимический фронт: протока Сунжа – р. Сухой Кагальник – протока Каменник – гирло Свинае (рис. 1). Ярко выраженный февральский гидрофонт, высокая рыбопродуктивность и видоразнообразие обусловили локальный птичий базар (рис. 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, гидрологический режим и процессы седиментации в бассейне Дона, обусловленные внутривековой цикличностью климата, в 1952 г. были нарушены Цимлянской плотиной. Это вызвало лавинную седиментацию в речных руслах и авандельте [16]. Грунтовыми трубками и при дноуглублении вскрыта лавинная седиментация глинистых илов. Характерный пласт на глубине 1–2 м, маркирующий горизонт (угольный шлак эпохи паровых судов) на Нижнем Дону (1860–1960 гг.), указывает на то, что скорость осадконакопления в авандельте достигала 10–30 мм в год [17].

Естественный подъём уровня в дельте, в общем, соответствует колебаниям водного стока реки, но во многих случаях соответствия нет, что объясняется сгонно-нагонными явлениями. Очевидно возникновение геоэкологического феномена в конце зимы 2024 г. связано с отдельным залповым сбросом талых вод в сторону Нижнего Дона.

Вероятно, низвергаясь со значительной скоростью в сторону Таганрогского залива водная масса выдавила донскую рыбу с зимовых “ям” на дне реки. На участке судоходного канала гирла Песчаного речной сток проходил беспрепятственно в Таганрогский залив. В то же время поток воды с рыбной массой по гирлам Кривое и Свинае, на границе со взморьем Таганрогского залива, при экстремальной “верховке” упёрся в пересыпь. Эта естественная насыпная низкоНапорная плотина отражает эффект обмеления р. Дон после 1952 г.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность за помощь и сотрудничество в написании статьи к.б.н. М. В. Коваленко, м.н.с. Е. Г. Алешиной, инженеру-исследователю М. М. Чехе.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследования выполнены за счёт средств Гранта Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу

окружающей среды № 169-15-2023-002 от 01.03.2023 (соглашение № 72-223/ ВИПГЗ-23 от 03.04.2023 г. между ИО РАН и ЮНЦ РАН в рамках Консорциума 2), а также тем НИР ЮНЦ РАН (№ госрегистрации 122103100027-3, 123071900007-8)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быстрова И.В., Смирнова Т.С., Мелихов М.С. Геоэкологическое состояние подстепной Ильмень-Бугровой равнины Прикаспийской низменности // Геология, география и глобальная энергия. 2020. № 2 (77). С. 84–90.
2. Тютюма Н.В., Конев С.В. Влияние паводков Волги на развитие процессов на естественных водно-болотных угодьях Волго-Ахтубинской поймы (2015–2016 гг.) // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2016. № 3 (28). С. 46–50.
3. Матишиов Г.Г., Григоренко К.С. Причины осолонения Таганрогского залива // ДАН. 2017. Т. 477(1). С. 92–96.
4. Матишиов Г.Г., Дацкевич Л.В., Титов В.В., Кириллова Е.Э. Анализ внутривековой природной изменчивости в Приазовье и Нижнем Дону: причина маловодья // Наука Юга России. 2021. № 17(1). С. 13–23.
<https://doi.org/10.7868/S25000640210102>.
5. Григоренко К.С., Матишиов Г.Г. Маловодье и роль грунтовых вод в осолонении авандельты Дона // ДАН. 2018. № 483(4). С. 442–446.
<https://doi.org/10.31857/SS284-5>.
6. Отчёт оперативного дежурного Донского бассейнового водного управления о водохозяйственной обстановке [электронный ресурс]. URL: <http://www.donbvu.ru/imgs/92652/sostoyanie.xls>. (дата обращения 07.03.2024).
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва: Пищевая промышленность, 1966. 374 с.
8. Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учебное пособие. Краснодар: Изд-во Кубанского государственного университета, 2006. 214 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.
10. Виллер А. Определитель рыб морских и пресных вод Северо-Европейского бассейна. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 432 с.
11. Матишиов Г.Г., Денисов. В.В. Экосистемы и биоресурсы европейских морей России на рубеже XX и XXI веков. Мурманск: ООО МИП-999, 1999. 124 с.

12. Лурье П.М., Панов В.Д. Река Дон: Гидрография и режим стока. Ростов-на-Дону: Донской изд. дом, 2018. 592 с.
13. Лурье П.М., Панов В.Д. Реки бассейна Азовского моря: Гидрография и режим стока. Ростов-на-Дону: Донской изд. дом, 2021. 670 с.
14. Матишов Г.Г., Григоренко К.С. Гидрохимический состав воды на взморье и авандельте Дона в условиях маловодья (ХХ–XXI вв.) // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2021. № 2 (499). С. 193–202.
<https://doi.org/10.31857/S2686739721080077>.
15. Троицкий С.К. Рассказ об азовской и донской рыбе. Ростов-на-Дону: Ростиздат, 1973. 192 с.
16. Матишов Г.Г. Климат, водные ресурсы и реконструкция гидротехнических сооружений с учетом интересов населения, рыболовства и сельского хозяйства, судоходства и энергетики. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН. 2016. 64 с.
17. Матишов Г.Г., Степаньян О.В. Следы «эпохи пароходов» на Нижнем Дону // Природа. 2022. № 9. С. 24–32.
<https://doi.org/10.7868/S0032874X22090034>.

GEOECOLOGICAL PHENOMENON IN THE LACK OF WATER CONDITIONS AND REGULATION OF THE DON RIVER

G.G. Matishov^{a, #}, K.S. Grigorenko^a

^a*Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation*
#E-mail: matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru

Over the seventy-year period of the Don river valley flood control under conditions of a lack of water climatic cycle, irreversible geomorphological and biogeocenotic transformations occurred in the drainage basin. As a result of persistent avalanche sedimentation, the Don delta and the seaside of the Taganrog Bay became shallow. During strong easterly winds, the seabed near Taganrog, from Port Katon and from Zaimo-Obriv is sewed over a distance of 5–10 km or more. In the winter of 2023–2024, a unique phenomenon of activity and accumulation of carp and sazan in the Don River delta was noted. Clearly abnormal mass accumulations of valuable commercial species, their early maturation, can be associated with the action of a complex of factors that were provoked by increased water discharge from the Tsimlyansk reservoir. The flow of water with fish mass along the Krivoе and Svinoе arms, at an extreme water negative setup, came up against a sandbar, which reflects the effect of shallowing of the Don River after 1952.

Keywords: Don delta, shallowing, climate cyclicity, positive and negative water setup phenomena, ichthyological surveys