

Нижний Дон: уникальная речная артерия и ее экологические проблемы

Г.Г.Матишов¹, О.А.Хорошев¹, К.С.Сушко¹, О.В.Степаньян¹, Ю.В.Малик²

¹Федеральный исследовательский центр Южный научный центр РАН (Ростов-на-Дону, Россия)

²ООО «Донская гроздь»

Рассказывается о результатах комплексной научной экспедиции Южного научного центра РАН по берегам Нижнего Дона и Цимлянского водохранилища в пределах Ростовской и Волгоградской областей, проведенной в сентябре 2022 г. при поддержке Русского географического общества. Целью экспедиции было изучение современного состояния донских береговых ландшафтов и прибрежной акватории.

Ключевые слова: Нижний Дон, Цимлянское водохранилище, маловодье, антропогенная трансформация, виноградарство, Русское географическое общество.

В еками несет свои воды к Азовскому морю Дон — стратегически важная река для России. Она берет начало в городском парке г.Новомосковска Тульской обл. и протекает по Европейской части страны на протяжении 1870 км, впадая несколькими дельтовыми рукавами в Таганрогский залив.

Дон, который античные авторы именовали Танаисом, упоминается у римлян как один из основных элементов мироописания. В трудах «отца истории и этнографии» Геродота можно встретить самое раннее его географическое описание: *Наконец, восьмая река — Танаис. Она течет сверху, беря начало из большого озера, и впадает в еще большее озе-*



Вид на Нижний Дон у станции Раздорской.

Здесь и далее фото О.А.Хорошева



Геннадий Григорьевич Матишов, академик РАН, заместитель президента РАН, руководитель секции океанологии, физики атмосферы и географии Отделения наук о Земле РАН, научный руководитель Южного научного центра РАН. Область научных интересов — полярная океанология, экология моря, геоморфология и палеогеография океана, радиозэкология Арктики и южных морей России.
e-mail: matishov_ssc-ras@ssc-ras.ru



Олег Анатольевич Хорошев, кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории прикладного научного приборостроения Южного научного центра РАН. Изучает проблемы экологии и природопользования в регионах Юга России.
e-mail: ourregion@mail.ru



Кирилл Сергеевич Сушко, кандидат географических наук, научный сотрудник отдела наземных экосистем того же научного центра. Занимается вопросами образования и трансформации почвенного покрова Нижнего Дона.
e-mail: kirrkka@yandex.ru



Олег Владимирович Степаньян, кандидат биологических наук, океанолог, заведующий лабораторией прикладной океанографии того же научного центра. Научные интересы посвящены исследованию донной растительности южных морей России.
e-mail: step@ssc-ras.ru



Юрий Вадимович Малик, генеральный директор ООО «Донская гроздь». Возрождает автохтонные сорта донского винограда и традиции казачьего виноделия на Нижнем Дону.
e-mail: asteroid@aaanet.ru

ро под названием *Меотиды*... Историк Полибий, географ Страбон, а позднее Клавдий Птолемей называют Танаис одним из участков границы между Европой и Азией [1].

По течению Дона в настоящее время выделяется три характерных отрезка: верхний, средний и нижний. Нижним Доном называется участок реки от г.Калачна-Дону до устья. Здесь после строительства в 1952 г. Цимлянского гидроузла было образовано одноименное водохранилище, протянувшееся на 360 км от станции Цимлянской до Калача-на-Дону. Ниже плотины водохранилища начинается широкая (до 20 км) пойма Нижнего Дона протяженностью 240 км, изрезанная протоками и ериками [2].

В настоящее время Нижний Дон испытывает беспрецедентное по своей интенсивности негативное влияние как природных, так и, в особенности, антропогенных факторов. Это приводит к существенной трансформации природно-исторических ландшафтов, веками формировавшихся на его берегах, ухудшению качества вод, истощению биоразнообразия, оттоку местного населения и другим неблагоприятным процессам.

Об истории заселения, трансформации берегов и традициях донского виноградарства

Исторически берега крупных рек Азово-Черноморского бассейна представляли собой очаги развития цивилизации. В этом ряду дельта Дона — один из самых интересных и сложных районов. Ее ландшафты, резко отличающиеся от окружающих степных просторов, с каменного века привлекали охотников, рыбаков и скотоводов. В этой зоне веками контактировали представители раз-

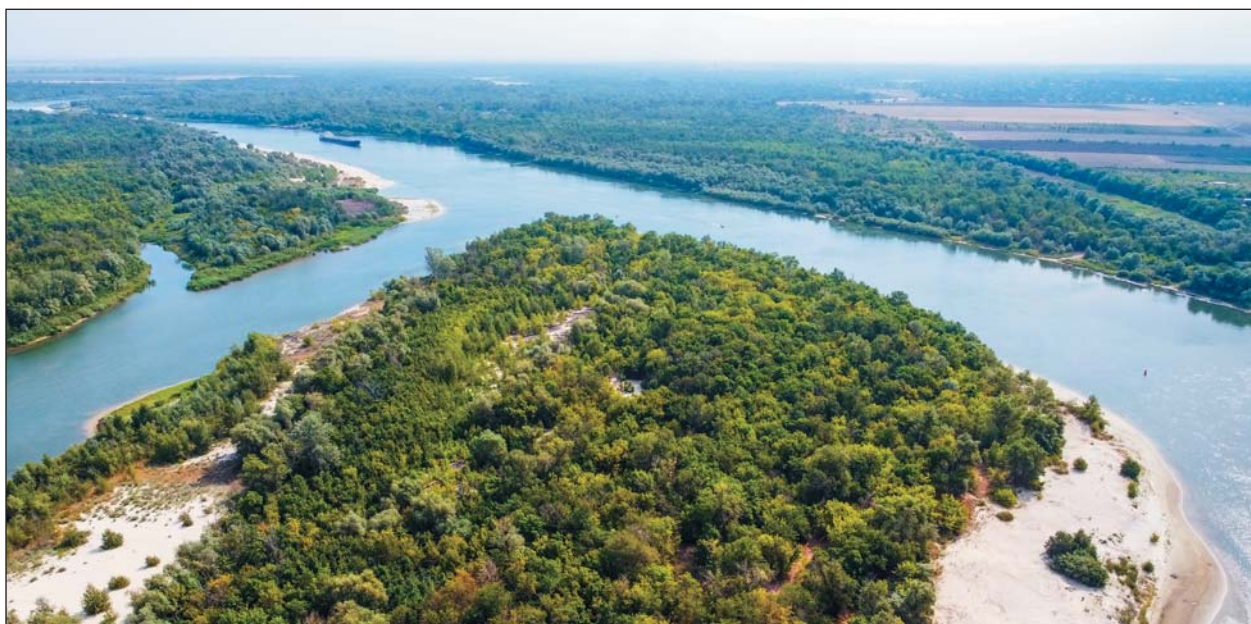


Фрагмент археологического раскопа античного Танаиса.

личных эпох и народов, в результате здесь сформировался уникальный комплекс археологических и исторических памятников, датируемых очень широко — от палеолита до XVIII в. [3]. Так, в устье Дона в начале III в. до н.э. боспорские греки основали легендарный Танаис — один из крупнейших античных эмпориев Северного Причерноморья. В окрестностях города, по правому и левому высоким донским берегам возникло более десятка городищ и поселений, населенных меотами, прибывшими в Нижнее Подонье с прикубанских земель в первой половине I в. [4].

В эпоху средневековья Нижний Дон дважды переживал периоды интенсивного развития оседлой жизни. Оба раза это было связано с существованием на территории степи крупных государственных образований — Хазарского каганата и Золотой Орды. После падения Золотой Орды оседлая жизнь стала постепенно возвращаться в Низовья Дона с началом турецкой экспансии (с 1475 г.), а позднее с освоением территории донскими и запорожскими казаками, противостоявшими Османской империи [4].

История Дона и различных этнических групп, населяющих его берега (казаков, русских, украин-



Излучина Дона.

цев, армян, греков, калмыков и многих других), тесно связана с историей России. Кровавопролитные войны и революции, масштабные стройки и преобразование природы — все это наложило отпечаток на жизнь людей и на их восприятие окружающего мира. Но где бы ни находился коренной житель Дона, даже за тысячи километров от дома, он всегда будет вспоминать донские рассветы и закаты, пение камышовок и соловьев, шелест рогоза и камыша (как говорят казаки — чакана и куги), вкус знаменитой донской рыбы и сладкий запах разнотравья донской степи с горькими нотками полыни. Тихому Дону посвящали свои строки многие знаменитые поэты и писатели. Достаточно вспомнить имена А.С.Пушкина, А.П.Чехова, М.Ю.Лермонтова, М.А.Шолохова, В.А.Закруткина, А.В.Калинина.

Территории Первого и Второго округов Войска Донского — это исконно казачьи места, в которых зародилось и формировалось казачество. Здесь оно приобретало черты особого военного субэтноса, тесно связанного с российским государством. Сейчас многие события прошлого стираются из памяти жителей Юга России. На заре истории «вольные люди» присоединялись к бунтам Болотникова, Пугачева, Разина. Но важно подчеркнуть, что в XIX–XX вв. казаки в массе своей были приверженцами имперской идеологии, их считали опорой самодержавия, надежной и проверенной силой царя. Они участвовали в подавлении крестьянских бунтов, нагайками разгоняли рабочие демонстрации, усмиряли черносотенцев. Казачьи части фактически были политическими войсками, в центре и на местах они сдерживали народные выступления против царя. За это донским казакам уже в Гражданскую войну пришлось заплатить очень высокую цену [5].

Тихий Дон. Дон казачий. Этот край невозможно представить без широкой бескрайней степи, великой реки, яров, ериков и буераков, курганов, вековых дубов, колокольного звона церквей, могил предков, где казаки собирались перед походом, взяв с собой оберег — материнскую молитву и щепотку родной земли. Именно эти образы родного края формировали характер казака, его преданность родине, патриотизм. В этом чувственно-пространственном окружении казак обретал особые навыки, которые помогали выживать на войне, в схватке с врагом.

Казаки были не только умелыми воинами, но и искусными виноградарями. Некоторые низовые хутора и станицы специально обсаживали виноградниками, делая живую изгородь и скрывая от посторонних глаз жизнь полувоенных городков.

Затем, когда Дикое поле отодвинулось от Дона на юг, виноградарство стало прибыльным делом.

Культуру винопития на Дон привнесли греки, основавшие Танаис и торговавшие здесь вином, привезенным из Крыма и Греции. Следов выращивания винограда в те времена на Дону археологическими исследованиями не обнаружено. Известно, что первые донские виноградники были заложены в хазарское время. Считается, что знаменитый способ укладки виноградной лозы под названием «донская чаша» возник на Дону в районе раннесредневековой хазарской крепости Саркел (получившей после ее захвата в 965 г. князем Святославом Игоревичем название Белая Вежа).

Русское же казачье виноградарство началось более трехсот лет назад с местных автохтонных сортов винограда. После Отечественной войны 1812 г. казаки привезли на Дон из Франции европейские сорта винограда, которые, к слову, исчезли в XIX в. в самой Европе и сейчас существуют только на Дону. В царское время знаменитые виноградники (более 1200 садов) располагались за станицей Цимлянкой, с каждого гектара здесь собирали десятки тонн высококачественных ягод. Общая площадь донских виноградников составляла более 2 тыс. га.



Уборка винограда на Дону. 1930-е годы [5].

Знаменитые цимлянские виноградники занимали нижнюю часть крутого правого берега Дона и протягивались на 15 км. Уникальность этих склонов была в числе прочего в том, что водоупорный пласт глины залегал ниже ракушечника и мела, и потому родниковые воды просачивались и увлажняли почву равномерно. Когда виноград созревал, на уборку выходила вся станица, хотя по традициям казаков этим делом занимались, прежде всего, женщины и дети.

В романе А.В.Калинина «Запретная зона» так описывается процесс возделывания винограда: *...А чтобы не поливать лозу студеной водой, он [казак Шпаков] утром накачивал ее в бак, за день она нагревалась на солнце, и потом пускал ее по канавке под кусты. Самотеком она разбегалась по всему саду. Почему и собирал всего с двадцати соток донских чаш до четырех тонн винограда. Возил его ранней осенью в корзинах на базары в разные города, договариваясь со знакомыми капитанами самоходных барж и с шоферами грузовых автомашин.* В учебниках по донскому виноградарству своеобразное размещение виноградников объяснялось исключительно удобствами транспортировки урожая по реке. При этом упускалось из виду, что во многих местах река уходила далеко в сторону от правого берега, а привязка виноградников к высоким склонам сохранялась [5].

С созданием Цимлянской плотины виноградарству на донских склонах наступил конец: они

были затоплены водами нового водохранилища. В романе еще одного известного донского писателя В.А.Закруткина «Плавучая станица», опубликованном в 1950 г., описываются переживания казаков из-за грядущих масштабных строек и будущего регулирования реки: *Разговоры были разные: кто-то слышал о том, что уровень воды в реке поднимется якобы метров на десять, и потому все прибрежные станицы и хутора будут затоплены, а жителей переселят на донецкие высоты; кое-кто, наоборот, утверждал, что проложенный между двумя реками канал приведет к обмелению русла; одни говорили, что теперь навсегда исчезнет рыба и пропадут веками растущие на заливных местах виноградники; другие радовались тому, что река станет одной из главных водных трасс страны.*

По мере заполнения Цимлянского водохранилища все отчетливее стали проявляться гидрогеологические изменения на донских берегах. Повышение уровня подпочвенных вод привело к формированию солончаков, из-за чего гибли сады, вновь насаженные по берегам в 1950-х годах [5].

Теперь, когда о цимлянских виноградниках стало известно гораздо больше, чем во время строительства гидроузла, можно понять, что с их затоплением был загублен удивительный памятник русского виноградарства, уничтожена часть истории Юга России. В последние годы предпринимаются попытки возрождения донского винограда. Собирая у старожилов лозы, некоторым из кото-



Возрожденные виноградники на Дону (хутор Арпачин).

Здесь и далее фото О.А.Хорошева



Ветровой сгон воды на обмелевшем судоходном рукаве в дельте Дона. Декабрь 2022 г.

рых более ста лет, современные донские виноделы смогли спасти многие автохтонные сорта. Вино из них теперь поставляется как на российский, так и на зарубежные рынки. Особым спросом донское вино пользуется во Франции, где исторически знают в нем толк. Однако продолжающееся нерациональное использование берегов и дальнейшее зарегулирование Дона могут нанести новый сокрушительный удар по донскому виноградарству, которое с большим трудом начало возрождаться в XXI в.

Необходимо отметить, что с самого начала освоения Нижнего Дона происходила непрерывная природно-антропогенная трансформация его береговых ландшафтов. Наибольшего масштаба она достигла с наступлением XX в. На интенсивности процесса сказывались как масштабное гидротехническое строительство (Цимлянская плотина, Азово-Донской морской канал, гидроузлы и т.п.), так и, в определенной степени, внутривековые колебания водного режима Дона [6, 7].

По гидрометеорологическим данным можно оценить изменение водности реки с 1884 по 2020 гг. Установлены три периода: холодный многоводный (1884–1942), переходный (1942–1985) и теплый маловодный (1986–2020) [7]. В настоящее время на Дону господствует маловодье. Так, в 2015 г. объем весеннего половодья на Цимлянском водохранилище не превысил величины 4 км^3 (35% от нормы), а максимальный расход — $790 \text{ м}^3/\text{с}$ (четверть нормы). Отсутствие паводкового дренажа и недостаток воды привели к заилению многочисленных проток

и гирл дельты. После зарегулирования стока реки скорость осадконакопления в некоторых протоках дельты и авандельты достигла 10–30 мм/год, что значительно выше по сравнению со скоростью накопления новоазовских (голоценовых) отложений на шельфе Азовского моря (0.2–2.0 мм/год) [7].

Экспедиция Русского географического общества

В сентябре 2022 г. состоялась комплексная научная экспедиция Южного научного центра РАН по берегам Нижнего Дона и Цимлянского водохранилища в пределах Ростовской и Волгоградской областей, проведенная при поддержке Русского географического общества.

Целью нашей экспедиции стало изучение современного состояния береговых ландшафтов и прибрежной акватории. Маршрут пролегал по юго-восточным и юго-западным берегам Цимлянского водохранилища и вдоль Дона — от плотины до устья. Перед началом основной экспедиции мы организовали несколько рекогносцировочных выездов к устьям отдельных рек, впадающих в Дон, а также в дельту и на берега, наиболее подверженные природно-антропогенной трансформации.

На точках экспедиционного маршрута исследовался почвенный покров, на различных элементах микрорельефа были заложены полные почвенные разрезы, выделены генетические горизонты и отобраны образцы. Выполнялось эколого-географическое профилирование ландшафтов, описывалось со-

стояние природных комплексов, отмечались типы землепользования, особенности проявления эрозии, дефляции и других деграционных явлений. Изучались береговые обрывы, определялись их основные характеристики и степень подверженности опасным береговым процессам. На прибрежных акваториях измерялись вдольбереговые течения, отбирались пробы донных отложений и бентоса. На отдельных участках выполнено панорамное видеодокументирование состояния природных и природно-антропогенных прибрежных ландшафтов, хозяйственной инфраструктуры, объектов природного и культурного наследия. Эти материалы лягут в основу создания современных виртуальных видеоатласов.

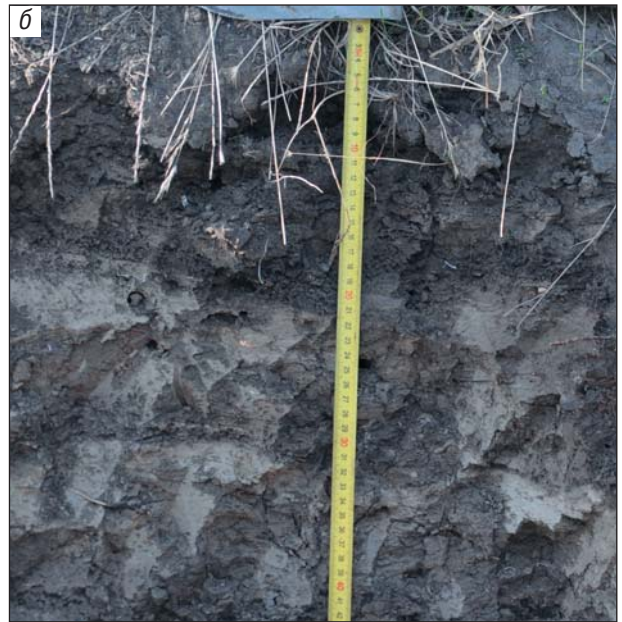
Строительство Цимлянской плотины, а также низконапорных Константиновского, Кочетовского и других гидроузлов, образовавших русловые водохранилища со слабыми скоростями стокового течения, кардинально изменили гидрологический, гидрохимический, гидробиологический режимы Нижнего Дона [5, 6]. К примеру, в настоящее время дельта Дона регулярно подвергается нагонным явлениям, разрушаются берега, заиливаются протоки, деградирует почвенный покров береговой зоны. Существенная трансформация береговых ландшафтов характерна и для участков реки, расположенных выше по течению. На эти и другие последствия проявления опасных природных процессов мы обращали особое внимание.

Почва, береговые обрывы и аккумулятивные формы рельефа

В число ключевых задач экспедиции входило исследование современного состояния почв на берегах Дона и Цимлянского водохранилища, а также изучение особенностей проявления опасных береговых процессов. Не секрет, что для почвоведов и геоморфологов почвенные разрезы и формы берегового рельефа сродни книге, главы которой написала сама природа, поэтому время на их полевое «прочтение» мы старались не экономить.

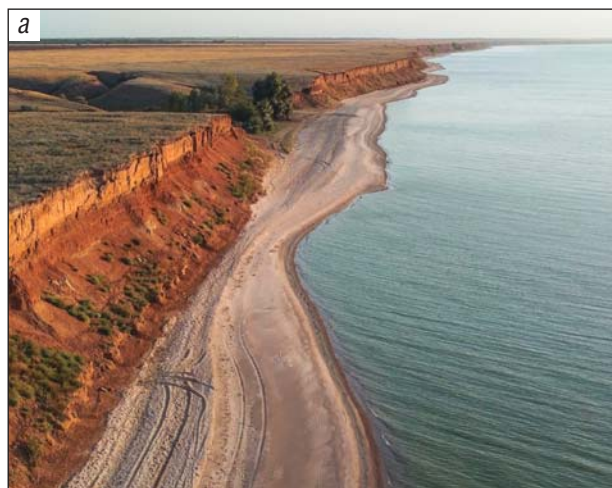
Изучение почв — один из важных аспектов комплексных эколого-географических исследований. С почвы начинается сельское хозяйство, от нее в первую очередь зависит урожайность сельскохозяйственных культур. Донские почвы обладают значительным агроклиматическим потенциалом, здесь можно развивать самые различные отрасли виноградарства, растениеводства и животноводства [8]. В районе Цимлянского водохранилища проходит граница двух почвенно-географических зон. С севера раскинулись черноземные степи, а южный берег занимают сухостепные ландшафты на каштановых почвах. Помимо этого, в пойме и дельте Дона формируются огромные по площади и потенциалу плодородия массивы интразональных аллювиальных почв.

Побережье водохранилища отличается сложным рельефом и значительной степенью его эрозийной расчлененности. Здесь особенно активны



Донские почвы: а — каштановая солонцеватая сильноэродированная (Дубовский р-н), б — лугово-аллювиальная на слоистом песчаном аллювии (Усть-Донецкий р-н).

Фото К.С.Сушко



Абразионные берега в юго-западной части Цимлянского водохранилища в окрестностях хуторов Веселый (а) и Кривский (б).
Фото О.А.Хорошева

процессы водной эрозии и дефляции. Особенно уязвимы склоны, подверженные сильной пастбищной нагрузке. На каштановых почвах развиваются дегумификация, переуплотнение, слитизация, засоление и дефляция. Увеличивается доля засоленных почв в комплексах побережий пересыхающих соленых озер. Особенно сильная эрозия почв характерна для южного и юго-восточного побережий водохранилища, где природные факторы усугубляются ростом антропогенной нагрузки. Здесь необходимо вести детальный мониторинг состояния почвенного покрова.

Современные природно-климатические изменения влияют и на аллювиальные почвы в донской дельте. Мы отметили тенденцию к изменению строения верхней части их профиля. В условиях продолжающегося маловодья паводковые воды практически прекратили, либо же существенно уменьшили промывку почвы от легкорастворимых солей. Происходит опесчанивание верхних горизонтов, это вызывает потерю гумуса в результате выноса илистой фракции в водоток, а также по причине сгонно-нагонных явлений, сочетающихся с эоловым фактором. Нередко после кратковременного подъема уровня воды в малых водотоках (в том числе в период нагонов) на поверхности почв отмечается коркообразование, кото-

рое значительно ухудшает инфильтрацию воды по профилю, а также формирует очаги локального переувлажнения (оглеения) в почвенной толще.

В северо-западной и юго-западной частях Цимлянского водохранилища на многие километры простираются высокие обрывистые берега. Мы зафиксировали значительные по протяженности участки, где существует опасность обрушений. При этом установлено, что интенсивность береговой абразии в северо-западной части в целом ниже, чем на других побережьях. Здесь некоторые бере-



Берег в северо-западной части Цимлянского водохранилища южнее станции Новоцимлянской. Здесь интенсивность абразии невелика.



Последствия речной эрозии: поврежденная линия электропередач у станции Раздорской (а) и разрушающееся кладбище в станции Мариинской (б).



Результат действия речного стока, морских нагонов и волн от проходящих судов в дельте Дона (хутор Донской).

говые обрывы, еще недавно активно разрушаемые цимлянскими водами, у основания клифа покрылись густой древесно-кустарниковой растительностью, а образовавшиеся перед ними пляжи заросли тростником.

Активному эрозионному разрушению подвержены также значительные отрезки донских берегов — от плотины Цимлянского водохранилища до дельты. На некоторых участках речная эрозия представляет серьезную опасность для объектов хозяйственной инфраструктуры, жилищного строительства, исторического наследия. В дельте ущерб от эрозии берегов многократно усиливают ежегодно повторяющиеся нагоны, а также волны от грузовых судов, проходящих на большой скорости по обмелевшему судоходному руслу.

В середине XX в., после зарегулирования Дона, сократился его твердый сток и изменился фракци-



Размыв западной оконечности о.Джужька в дельте Дона.

онный состав водной взвеси. Доля речного аллювия в дельтообразовании резко снизилась. В результате стали повсеместно фиксироваться деформации и размыв островов дельты [6].

Прибрежные акватории Нижнего Дона

Подводный мир Дона, так же как и наземный, разнообразен и полон секретов. Но аквальные ландшафты тоже подвержены существенной трансформации на фоне воцарившегося маловодья, поэтому изучению, в частности, пространственных особенностей распределения различных типов донных отложений, бентосного сообщества и сезонного состояния вод в прибрежных акваториях мы уделили особое внимание.

Изучение донных обитателей особенно актуально в свете активного заселения Нижнего Дона чужеродными (инвазивными) видами зообентоса. Так, в 2017 г. в районе сброса подогретых вод Новочеркасской ГРЭС обнаружено небольшое коли-

чество экземпляров двусторчатых моллюсков рода *Corbicula*. В том же году моллюски-вселенцы были найдены ниже по течению Дона, у станицы Багаевской, в пробах, отобранных в ходе комплексной экспедиции ЮНЦ РАН [9]. Для видов *Corbicula* характерна агамия, это значит, что они способны использовать икру других видов для воспроизведения своих клонов и поэтому при благоприятных условиях могут давать вспышки численности и даже влиять на функционирование водохозяйственных коммуникаций. Вот такой экзотический и весьма опасный сосед появился у знаменитых донских раков в период маловодья реки! В рамках нашей экспедиции на 23 станциях в прибрежных донских акваториях с помощью дночерпателя Ван Вина были отобраны пробы зообентоса и донных отложений для дальнейшего изучения.

В ходе проведения береговых работ на отдельных участках прибрежной акватории Цимлянского водохранилища было отмечено чрезвычайно

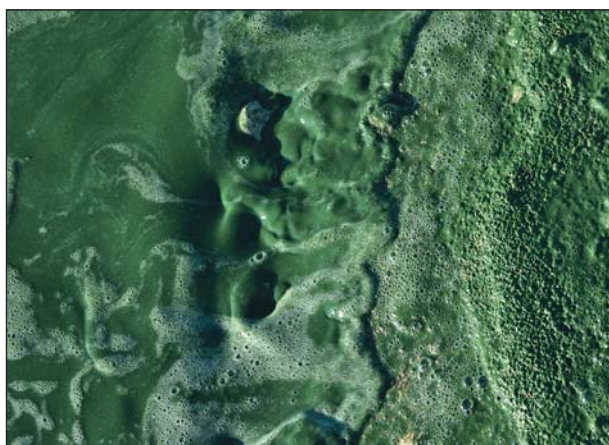
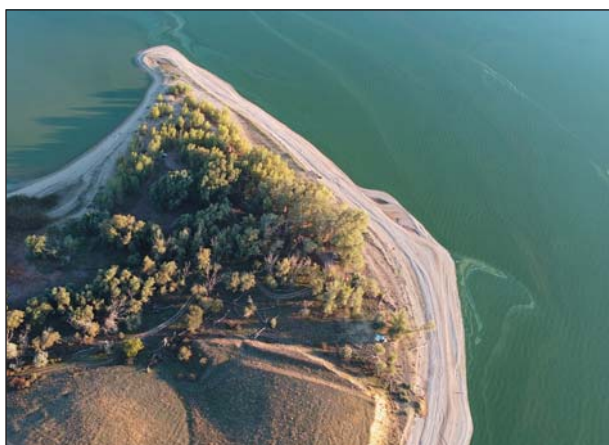


Работы в прибрежной акватории Нижнего Дона и Цимлянского водохранилища.

Фото О.А.Хорошева и К.С.Сушко



Впадение в Дон теплого канала Новочеркасской ГРЭС (слева). Отсюда, предположительно, начали свое распространение вниз по Дону моллюски рода *Corbicula*.
Здесь и далее фото О.А.Хорошева



Аномальное «цветение» воды в Цимлянском водохранилище (залив Жуковское Убежище, сентябрь 2022 г.).

интенсивное для сентября «цветение» вод, обусловленное массовым развитием цианопрокариот.

Антропогенные преобразования береговых ландшафтов

Протяженные участки берегов Дона и Цимлянского водохранилища, особенно в пределах Ростовской агломерации и крупных населенных пунктов, подвергаются колоссальному антропогенному воздействию, отрицательные последствия которого мы отмечаем практически на всех станциях экспедиционного маршрута.

Значительные очаги трансформации береговых ландшафтов были зафиксированы, в частности, в районе хутора Арпачин на территории строительства нового Багаевского гидроузла. Здесь на острове и правобережье Дона развернулись мас-

штабные земляные работы, возведены дамбы и свайные ряды, перекрывшие протоку. У воды появились высокие причальные стенки и каркасы производственных помещений.

Поражают воображение темпы изменений на главном судоходном русле дельты, по которому проложен Азово-Донской морской канал, позволяющий грузовым судам беспрепятственно заходить в порты Азова и Ростова-на-Дону. Типичные природные ландшафты постепенно заменяются километрами причальных сооружений, а тихие тростниковые бухты и вековые деревья уступают место портовым кранам, громадам зерновых элеваторов и нефтяным базам.

Все знают, что Нижний Дон — это царство живописных песчаных пляжей. Однако многие из них своим появлением обязаны человеку. Поддержание рабочих глубин морского канала, необхо-



Строительство Багаевского гидроузла. 2022 г.



Порт Ростова-на-Дону.



Пример работы земснаряда в районе Азовского морского порта (вверху) и последствия складирования извлеченного грунта в урез воды у прилегающих берегов.



Жилые и рекреационные объекты на берегах Дона.

димых для прохождения судов класса «река–море», особенно при условии постоянного мелеющего Дона, требует регулярного углубления русла. Извлеченные земснарядом донные отложения, состоящие преимущественно из песка, в течение многих лет складировались на прилегающих берегах. Объем поднятых со дна отложений был настолько велик, что на берегу выросли многометровые песчаные валы, напоминающие дюны восточных пустынь. Вдоль русла появились цепочки невысоких островов, ухудшающих и без того непростые условия водообмена с рукавами и ериками.

Учитывая все возрастающее стратегическое значение Азово-Донской воднотранспортной магистрали, можно предположить, что процесс антропогенной трансформации реки будет становиться только интенсивней. Кроме того, Нижний Дон постоянно привлекает туристов, и на его берегах активно возводится рекреационная инфраструктура. К самым известным пляжным и культурно-историческим центрам Нижнего Дона относятся города Ростовской агломерации, станицы Старочеркасская, Багаевская, Раздорская, Мелиховская, хутор Пухляковский, г.Семикаракорск и др. Берега в таких местах застраиваются коттеджами и гостиничными комплексами, при этом заметно меняется исторический ландшафт старинных казачьих поселений.

В пределах селитебных зон, а также на их окраинах появляется множество как небольших, так и крупных несанкционированных свалок. Сильное загрязнение бытовым мусором (множественные мелкие свалочные очаги) мы отметили при осмотре большинства популярных мест неорганизованного пляжного отдыха и рыбной ловли.

Экспедиционное фото- и видеодокументирование берегов

Несмотря на обилие «болевых точек», на необратимые изменения многих природно-исторических ландшафтов, Нижний Дон и географически относящееся к нему Цимлянское водохранилище по-прежнему самобытны и непередаваемо красивы. Здесь сохранились живописные, утопающие в зелени берега и старинные станицы, донские просторы и острова с белоснежными пляжами. Мы поставили себе цель запечатлеть все это пейзажное разнообразие. Кроме того, решено было зафиксировать особенности освоения донских и цимлянских берегов и масштаб влияния на них различных природных и антропогенных процессов. С этой целью выбран новейший метод видеодокументирования в панорамном (сферическом или VR 360°) формате с охватом всего пространства по горизонтали и вертикали. Среди многих средств



Пример панорамной съемки — фрагмент будущего видеоатласа.

визуализации результатов полевых исследований именно VR-технологии на сегодняшний день считаются самыми перспективными. Создаваемый панорамным видео «эффект присутствия» позволяет реалистично демонстрировать зрителю окружающие ландшафты и процессы. А серия панорамных фото- и видеоматериалов, снятых в разное время на одних и тех же точках, позволяет создавать фото- и видеоретроспективы [10].

По итогам нашей экспедиции создана большая коллекция динамических панорамных образов. Разрабатывается географо-краеведческая VR-видеоэкскурсия по берегам Нижнего Дона — от Азовского моря до Цимлянского водохранилища. Скоро все желающие смогут в формате виртуальной реальности принять участие в научном путешествии по донским берегам и совершить свои собственные открытия!■

Авторы выражают благодарность В.В.Титову за организацию и проведение экспедиции, а также активным участникам исследования — Н.И.Бульшевой, А.И.Савикину и водителю И.А.Усатову.

Работа выполнена при поддержке Русского географического общества (проект 40/2022-И «География Нижнего Дона и Цимлянского водохранилища: трансформация в условиях маловодья и засоления»), а также в рамках реализации Государственного задания ЮНЦ РАН (№122020100352-6 и №122011900153-9).

Литература / References

1. Дитмар А.Б. К истории вопроса о границе между Европой и Азией. Ученые записки Ярославского государственного педагогического института имени К.Д.Ушинского. Серия География. 1958; 20(30)(1): 35–49. [Ditmar A.B. On the background of the border between Europe and Asia. Proceedings of the Yaroslavl State Educational Institute Named after K.D.Ushinskii. Geography. 1958; 20(30)(1): 33–49. (In Russ.).]
2. Научно-прикладной справочник: Основные гидрологические характеристики водных объектов бассейна реки Дон. Под ред. В.Ю.Георгиевского. СПб., 2020. [Scientific and Applied Handbook: Basic Hydrological Characteristics of Water Bodies of the Don River Basin. V.Yu.Georgievsky (ed.). Saint-Petersburg, 2020. (In Russ.).]

3. Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Архипова О.Е. и др. Экологический атлас Азовского моря. Ростов-на-Дону, 2011. [Matishov G.G., Matishov D.G., Arkhipova O.E. et al. Ecological Atlas of the Sea of Azov. Rostov-na-Donu, 2011. (In Russ.).]
4. Матишов Г.Г., Власкина Т.Ю., Венков А.В., Власкина Н.А. Социально-исторический портрет дельты Дона: казачий хутор Донской. Ростов-на-Дону, 2012. [Matishov G.G., Vlaskina T.Yu., Venkov A.V., Vlaskina N.A. A Social-Historical Portrait of the Don Delta: a Cossack Hamlet of Donskoi. Rostov-na-Donu, 2012. (In Russ.).]
5. Матишов Г.Г., Савельева О.С., Слюнина Е.Ю. Цимлянская плотина: последний аккорд расказачивания на Дону. Ростов-на-Дону, 2019. [Matishov G.G., Savelieva O.S., Slyunina E.Yu. The Tsimlyanskaya Dam: the Final Chord of Decossackization in the Don Region. Rostov-na-Donu, 2019. (In Russ.).]
6. Матишов Г.Г., Московец А.Ю., Инжебейкин Ю.И. и др. Этапы сооружения плотин, пересыпей, каналов и трансформация речного стока в авандельте Дона (XVIII–XXI века). Наука Юга России. 2019; 15(4): 46–54. DOI:10.7868/s25001640190406. [Matishov G.G., Moskovets A.Yu., Inzhebeikin Yu.I. et al. Stages of construction of dams, embankments, and canals and the transformation of river runoff in the front-delta of the Don (the 18th–21st centuries). Science in the South of Russia. 2019; 15(4): 46–54. (In Russ.).]
7. Матишов Г.Г., Дашкевич Л.В., Титов В.В., Кириллова Е.Э. Анализ внутривековой природной изменчивости в Приазовье и на Нижнем Дону: причина маловодья. Наука Юга России. 2021; 17(1): 13–23. DOI:10.7868/S25000640210102. [Matishov G.G., Dashkevich L.V., Titov V.V., Kirillova E.E. Analysis of intracentury environmental variability in the Sea of Azov and Lower Don regions: the cause of low water period. Science in the South of Russia. 2021; 17(1): 13–23. (In Russ.).]
8. Sushko K.S., Iljina L.P., Bepalova L.A. Current state of the soil cover of the Don River delta and coastal zone under the conditions of intensified anthropogenic activity. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021; 862: 012112. DOI:10.1088/1755-1315/862/1/012112.
9. Булышева Н.И., Семин В.Л., Шохин И.В. и др. Чужеродные виды зообентоса в экосистемах Нижнего Дона и Азовского моря на рубеже XX–XXI вв. Труды Южного научного центра Российской академии наук. 2020; 8: 256–273. DOI:10.23885/1993-6621-2020-8-256-273. [Bulysheva N.I., Syomin V.L., Shokhin I.V. et al. Non-native species of zoobenthos in the ecosystems of the Lower Don and the Sea of Azov at the turn of the 20th–21st centuries. Studies of the Southern Scientific Centre of Russian Academy of Sciences. 2020; 8: 256–273. (In Russ.).]
10. Хоросhev О.А. об экспериментальном научно-просветительском проекте ЮНЦ РАН «Виртуальные (VR 360°) видеоатласы Азовского моря: дорогами береговых экспедиций». Развитие водных транспортных магистралей в условиях глобального изменения климата на территории Российской Федерации (Евразии) («Опасные явления – IV») памяти члена-корреспондента РАН Д.Г.Матишова: материалы IV Международной научной конференции (г.Ростов-на-Дону, 5–9 сентября 2022 г.). Ростов-на-Дону, 2022; 166–170. [Khoroshev O.A. On the experimental scientific and educational project of the SSC RAS “Virtual (VR 360°) video atlases of the Sea of Azov: on the roads of coastal expeditions”. Development of the Main Transport Waterways under the Conditions of the Global Climate Change on the Territory of the Russian Federation (Eurasia) (“Hazardous Phenomena – IV”) in Memory of Corresponding Member RAS D.G.Matishov: Proceedings of the IV International Scientific Conference (Rostov-na-Donu, 5–9 September 2022). Rostov-na-Donu, 2022. (In Russ.).]

The Lower Don: a Unique River Artery and Its Environmental Problems

G.G.Matishov¹, O.A.Khoroshev¹, K.S.Sushko¹, O.V.Stepanyan¹, Yu.V.Malik²

¹Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences (Rostov-on-Don, Russia)

²LLC “Donskaya Grozd”

The results obtained during a comprehensive scientific expedition of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences carried out along the banks of the Lower Don River and the Tsimlyansk Reservoir within the Rostov and Volgograd oblasts in September 2022 with the support of the Russian Geographical Society are described. The purpose of the expedition was to study the current state of the Don coastal landscapes and coastal waters.

Keywords: Lower Don, Tsimlyansk Reservoir, water shortage, anthropogenic transformation, viticulture, Russian Geographical Society.