

НАУЧНЫЙ ОБЗОР

УДК 911.52

DOI 10.17513/use.38282

**ГЕНЕЗИС ОЗЕР ОДНОТИПНЫХ ЛАНДШАФТОВ РЕЧНЫХ ДОЛИН
ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****Горшкова А.Т., Рыков Р.А., Бортникова Н.В., Семанов Д.А., Горбунова В.П.***Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан,
Казань, e-mail: rykov97@gmail.com*

В обзорной статье представлены данные по двум обособленным ландшафтными зонам высокого иерархического уровня – участках волжской палеодолины, протянувшейся от Казани в сторону р. Меша в Лайшевском муниципальном районе, и камской поймы территории Нижнекамского муниципального района Республики Татарстан. Единый генезис озерных котловин разных участков обусловлен расположением в схожих природных условиях даже на расстоянии в сотни километров. Преобразование речных и озерных комплексов обусловлено как естественными, так и антропогенными факторами, ускоряющими процессы трансформации водных объектов. В настоящее время накоплен огромный объем результатов многолетних исследований водных объектов территории республики, систематизированных по отдельным блокам базы данных автоматизированной системы оценки водных ресурсов (АСОВР), обеспеченной программным расчетным комплексом. Отступая сегодня от цифровых матриц, авторы статьи запланировали теоретически осмыслить направленность географических процессов, происходящих в период эколого-экономического компромиссного взаимодействия. Ключом к пониманию вопросов генезиса и эволюции лимнологических систем может быть системный подход, в рамках которого предлагается одновременное исследование комплекса водных объектов, расположенных в генетически однородных ландшафтных условиях. Кажущиеся несвязанными озера в прошлом могли представлять единую гидрологическую сеть.

Ключевые слова: генезис, речная долина, озера, ландшафт, лимнология, река Волга, река Кама

**GENESIS OF LAKES OF THE SAME TYPE OF LANDSCAPES RIVER VALLEYS
THE TERRITORY THE REPUBLIC OF TATARSTAN****Gorshkova A.T., Rykov R.A., Bortnikova N.V., Semanov D.A., Gorbunova V.P.***Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences,
Kazan, e-mail: rykov97@gmail.com*

The review article presents data on two distinct high-level landscape zones – the sections of the Volga paleovalley, stretching from Kazan towards the Mēsha River in the Laishevsky municipal district, and the Kama floodplain of the territory of the Nizhnekamsky municipal district of the Republic of Tatarstan. The unified genesis of lake basins of different sites is due to their location in similar natural conditions, even at a distance of hundreds of kilometers. The transformation of river and lake complexes is due to both natural and anthropogenic factors that accelerate the transformation of water bodies. Currently, a huge amount of results of long-term studies of water bodies in the territory of the republic has been accumulated, systematized according to separate blocks of the database of the automated system for assessing water resources (ASOVR), provided with a software calculation complex. Departing from digital matrices today, the authors of the article plan to theoretically comprehend the direction of geographical processes occurring during the period of ecological and economic compromise interaction. The key to understanding the issues of the genesis and evolution of limnological systems may be a systematic approach, in which a simultaneous study of a complex of water bodies located in genetically homogeneous landscape conditions is proposed. Seemingly unrelated lakes in the past could represent a single hydrological network.

Keywords: genesis, river valley, lakes, landscape, limnology, Volga river, Kama river

Специфика отдельных ландшафтов определяет расположение в их пределах генетически однородных водоемов, объединенных однонаправленными трендами развития, едиными механизмами функционирования гидрогеоэкосистем. Условия существования водоемов на конкретной местности определяются совокупностью характеристик морфолитоогенного и гидрогеологического порядков, формой рельефа, в совокупности определяющих характер формирования поверхностного стока. На современном этапе экономико-геогра-

фического развития в режиме интенсивного освоения территориального пространства, в частности современного техноградостроительства, представляется целесообразным проведение исследований в разрезе полного комплекса водных объектов, расположенных в единых границах условно выделенных гидрогеологически связанных ландшафтов. При этом для получения оценки экологической ситуации, прогноза экологической обстановки, ранжирования рисков и угроз деградации, а также разработки мероприятий по предотвращению негатив-

ных проявлений удобнее классифицировать единые системы водоемов и водотоков по ландшафтным признакам. Уже сегодня на территории Республики Татарстан можно выделить не менее десятка генетически, гидрологически и гидродинамически связанных систем водных объектов, преобладающее количество которых является производным эволюционирующих речных долин. Целью данного научного исследования является анализ происхождения и этапов развития естественной цепочки озер в пределах одного природного территориального комплекса с однородными физико-географическими условиями.

Ландшафт палеодолины Волги от г. Казань до р. Меша площадью 739 км² (73900 га) наиболее богат генетически однородными водоемами. На пути своего гравитационного перемещения русло большой реки оставляло за собой след четко прослеживающейся по картам цепи бочавого-старичных водоемов [1]. Входят сюда звенья крупных озер Кабанной системы в границах столицы Республики Татарстан и уникальных озер Лаишевского муниципального района, в большинстве признанных особо охраняемыми природными объектами. Весь озерный лаишевский комплекс расположен в зоне рельефа долины малых рек и суходолов, вклинивающейся между подъемами III волжской террасы и направляющей поверхностный сток к югу в сторону Мешинского бассейна. По отношению к волжскому руслу территория ниже Казани является бессточной, по поверхности рельефа здесь не впадает ни один прямой приток, однако модуль подземного питания высокий и соответствует 1 л/сек*км² [2]. Дело в том, что рассматриваемый ландшафтный комплекс базируется на мощной морфолитогенной подушке нижнечетвертично-современного аллювиального горизонта, под которым на средней глубине 100 м залегает самое мощное по территории Республики Татарстан Столбищенское месторождение пресных вод с запасом 212,20 тыс. м³/сут. [3, 4]. Подземное питание озер ландшафтной палеоволжской зоны таким образом поддерживается за счет поддолинных горизонтов вод.

Система озер Кабан представляет собой единую водную структуру, состоящую из трех крупных водных объектов: Верхний, Дальний или Борисковский Кабан; Средний Кабан; Нижний или Ближний Кабан. Средний и Нижний Кабаны соединены Ботанической протокой, а Нижний Кабан имеет своим продолжением протоку (канал) Бу-

лак. Общая длина всех водоемов составляет 8,6 км, а площадь водосбора, которая в настоящее время полностью находится внутри городской черты, составляет 76,3 км². Морфометрический контур системы озер представляет собой очертания рукавов реки. Гравитационное правонаправленное перемещение русла Волги к правому берегу постепенно увеличивало ширину древней долины с образованием аллювиальных террас, состоящих из нескольких, налегающих друг на друга комплексов [5]. На уступе I и II надпойменных террас, в превратившейся в старицу древней ложбине рукава Волги и образовался комплекс озер Кабанной системы [6, с. 33].

Лежат озера Кабан в географических координатах от 55°43'14"СШ, 49°09'05"ВД до 55°47'03"СШ, 49°07'11"ВД на высоте местности от 50–52 м БС (озера Нижний и Средний Кабан) до 60–62 м (Верхний Кабан). Такое расположение озер на территории, относящейся к зоне с увлажненностью более 500 мм осадков в год и повторяемостью значительной и сплошной облачности, способствует созданию благоприятных условий формирования поверхностного и подземного притока в водоемы и поддержанию относительно постоянного объема водной массы в них. После создания Куйбышевского водохранилища и линии инженерной защиты города от подтопления, в целях поддержания оптимального уровня воды в городских озерах были сооружены отводные каналы, оснащенные мощными насосами для перекачки при необходимости воды в Волгу через Борисковскую протоку [7; 8]. Самое большое озеро Средний Кабан имеет площадь 128,2 га с объемом воды 10013,4 тыс. м³. Нижний Кабан занимает 45,6 га с объемом 3820,9 тыс. м³. Верхний Кабан, занимающий площадь 24,1 га, имеет объем 1544,9 тыс. м³ [9]. Самое глубокое место находится у южной оконечности озера Средний Кабан, где предположительно располагается 19-метровый карстовый провал. Место называется Чертов Угол, и именно отсюда производится сброс излишков вод при переполнении озера в Борисковскую протоку. Максимальная глубина озера Нижний Кабан также впечатляющая – 17,3 м. Верхний Кабан имеет чуть меньшую глубину – 13,2 м. В 1980-е гг. Нижний Кабан был настолько загрязнен стоками промышленных предприятий, что поднимался вопрос о его засыпке, но здравый смысл восторжествовал – стоки были отведены, и постепенно воды очистилась.

Справедливости ради следует заметить, что современный период в целом характеризуется нестабильностью экологического состояния абсолютно всех городских водных объектов. Биоценотическое равновесие внутригородских водных экосистем настолько неустойчиво, что любое непродуманное превышение антропогенной нагрузки может быстро превращать водоемы в деградирующие и надолго дестабилизировать в них процессы самоочищения. Причина деградации кроется не только в загрязнении водоемов, но и в постоянном стремлении людей преобразовывать их гидрологический режим, применяя методы перенаправления стока, каптажа проток, перегораживания дамбами и плотинами, также изъятия донного субстрата, а именно верхнего слоя активного ила, что приводит к нарушению механизмов биоценотического самоочищения [10]. Кроме Булака механическим преобразованиям подвергалась и Ботаническая протока, соединяющая Нижний и Верхний Кабаны. В 1920-е гг. протоку пытались заточить в трубу для предотвращения размыва дамбы железнодорожного моста, но расчеты оказались неверными – отметка дна трубы оказалась в пределах полного ее промерзания в зимний период года, чем разобщила озера. В результате в процессе интенсивного таяния снега вода, как бы подсказывая нерадивым инженерам, сама проложила новый путь в обход трубы. Сегодня по Ботанической протоке свободно проходят только спортивные гребные суда, каяки, байдарки, научно-исследовательские и патрульные маломерные катера [11].

Географическая цепочка «Кабанов» – озер и одноименных населенных пунктов – протянулась единой линией на юго-восток от Казани. За озерами располагались деревни Большие и Малые Кабаны, Татарский Кабан, вдоль Ногайской дороги – селения Уч Кабан, Иске Кабан, Селик-Кабан, Таш-Кабан, Кабан, протянувшиеся до самого Ногайского перевоза на Каме, располагавшегося на месте современного моста через Каму «Сорочьи Горы – Мурзиха», и простирались далее за Каму, где и поныне здравствует деревня Кабан-Бастырык. Именно в сторону направленности стока географической системы «Кабанов», метко названного историками «Кабанским городищем», когда-то открывались и Ногайские ворота казанского кремлевского посада.

Ниже по течению Волги, повторяя контуры старого русла, в единой цепи, протянувшейся вплоть до границ возвышенного

и основывающегося на водонепроницаемом водоупоре Саралинского участка Волжско-Камского государственного биосферного заповедника, расположились озера Лаишевского муниципального района РТ. Общее количество озер единого пойменного генезиса 249, двенадцать самых крупных из них имеют статус ООПТ [12]. Все водоемы относятся к бассейну Куйбышевского водохранилища и зарегистрированы в гидрографическом справочнике «Водные объекты РТ» [13, с. 396]. В списки внесены озера от 0,01 га. Как правило, на озерах проводятся целевые эпизодические комплексные исследования, например, для внесения сведений в периодически обновляемые издания Реестра ООПТ, также в случаях необходимости оперативного реагирования при проявлении неблагоприятных экологических ситуаций [14]. Справедливости ради следует заметить, что ничего экстраординарного и сенсационного эти исследования не выявили; видовое разнообразие гидробионтов, растений и животных укладывается в характеристики преваширования аборигенных доминантов, обитателей загрязненной и сильно загрязненной среды, что подтверждается и гидрохимическими оценками. Исключением является лишь одно катастрофически теряющее сегодня уровень озеро Свежее (55°33'18.52"СШ 49°16'11.36"ВД), которое выделяется микроскопическими морфометрическими параметрами всех представителей смешанного сообщества гидробионтов; причины затянутых размеров организмов остаются загадкой. Как показывает дистанционное зондирование территорий, все современные водоемы образовались и сохраняются в бочагах бывших русел праволжских водотоков в пределах низкой долины малых рек и суходолов в междурасном понижении рельефа местности. Передвигаясь согласно законам Кориолиса – Бэра, Волга по законам физики подтягивает за основным руслом подрусловые и поддолинные воды, обуславливая понижение доли подземного питания русловых останцев – стариц, обезвоживание которых происходит, как только их воды поднимаются выше местного базиса эрозии. Естественно, что в первую очередь исчезают малые неглубокие озера, особенно попавшие в зоны застройки. Динамику изменения морфометрических параметров озер проводили методом дистанционного зондирования по снимкам доступного архива с 2003 по 2023 г. За последние 20 лет исчезли мелкие озера на

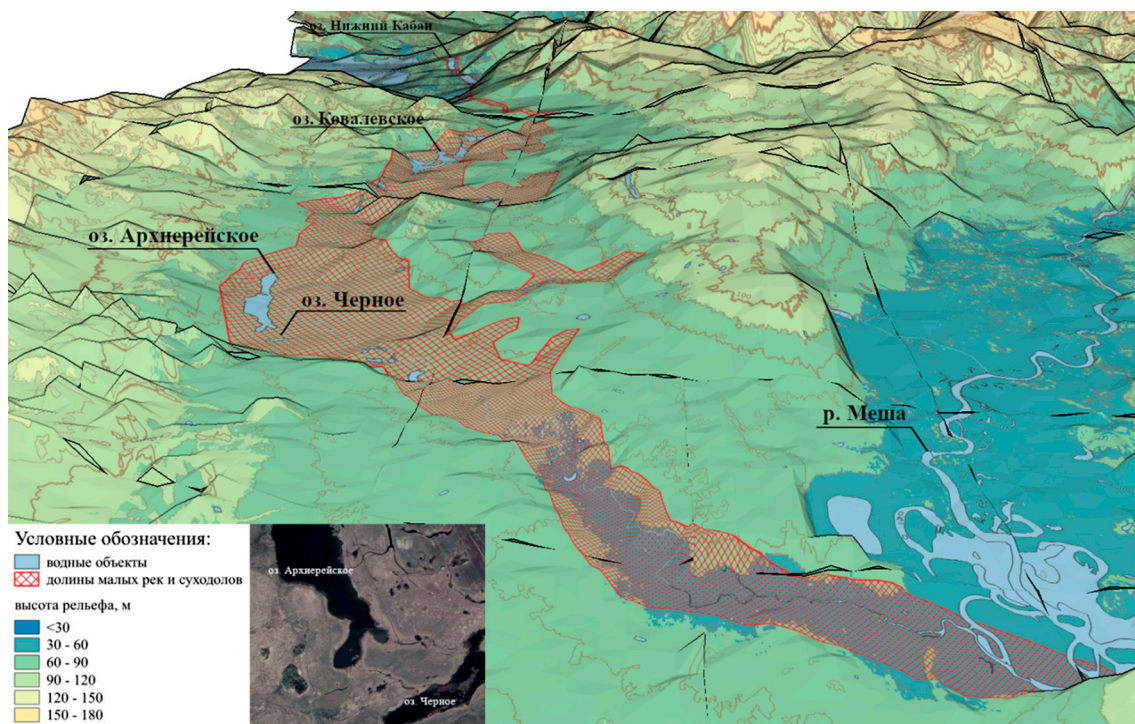
селенных пунктах Габишево, Орел, Новые Поляны, уменьшились вдвое и втрое озера в деревнях Пиголи, Травкино, Русское Никольское, Столбищи и других небольших населенных пунктах. Площадь озера Чистое в деревне Чистое Озеро, имеющего статус ООПТ, сократилась на 70% [15]. Из числа антропогенных факторов особенно способствуют обмелению озер распашка земли под урез воды, локальный и диффузный сток сточных вод, сведение околородного пояса растительности (в эстетических целях) в населенных пунктах и повсеместное массовое использование скважинной добычи грунтовой воды местным населением, что значительно нарушает режим подземного питания малых водоемов. Более крупные и глубокие озера данной системы более стабильны во времени. Расположение столба воды на уровне и ниже базиса эрозии определяет постоянное подземное питание, в том числе и из подруслового и поддолинного слоев карстующихся пород. Самое крупное озеро Ковалевское (109 га), расположенное в селе Песчаные Ковали в координатах 55°37'49.56"СШ и 49°09'51.20"ВД, за 20 лет потеряло 1,4% площади поверхности водного зеркала предположительно за счет происходящего освоения его бассейнового пространства. Озеро имеет сложноплощадную форму, повторяющую контуры речной системы с глубоко врезанным тальвегом; максимальная глубина озера достигает 12 м при средних значениях в 3 м. Объем озера составляет 4 млн м³ [16]. Относительное постоянство уровня режима во времени подтверждает стабильность механизма подземного питания озера, что является гарантией сохранности водоема. Поверхностное же воздействие, пока не превысило критической нормы, можно считать минимальным и несущественным.

Второе по величине цепочки озер палеодолины Лаишевского муниципального района озеро Архиерейское (64,9 га) расположено с привязкой к селу Тарлаши в координатах 55°33'09.45"СШ и 49°08'23.94"ВД. Морфометрия озера также повторяет форму рукава реки, длина озера в 5 раз превышает его ширину. Максимальные глубины около 17 м, средние глубины – 5,7 м. Объем воды 4 млн м³.

Площадь поверхности озера за последние 20 лет сократилась на 3% предположительно за счет интенсивного освоения водосбора, который с юга до уреза воды занят землями сельскохозяйственного назначения. В настоящее время статус земель водо-

сбора переводят в категорию земель поселений. С северо-западной стороны расположен неканализованный н.п. Тарлаши. Уже застроенные участки с. Тарлаши в преобладающем количестве входят в границу 50-метровой водоохранной зоны и 20-метровой береговой полосы общего доступа, что является нарушением статей 6, 65 Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 25.12.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.12.2023). Также в результате сооружения насыпи участка скоростной федеральной автомобильной дороги М-12 «Восток» (угловые координаты расположения трассы на водосборе озера соответствуют 55°34'10.97"СШ 49°5'24.59"ВД, 55°34'27.10"СШ 49°9'1.71"ВД), явившейся новым искусственным водоразделом, северная часть территории водосбора площадью 5,23 км была отсечена от основной площади бассейна 3671 га, что уменьшило его площадь на 14,25%. Остальные 17,54% территории водосбора застроены, 6,63% территории уже определены под потенциальную застройку, 30,46% территории находятся в статусе земель сельскохозяйственного назначения, 45,37% занято лесопосадками. Несмотря на существенное антропогенное воздействие на водосбор, озеро сохраняет основные морфометрические параметры и, соответственно, статус ООПТ благодаря бесперебойному глубинному подземному питанию.

Сохраняют свои параметры и другие озера ООПТ. Так озеро Моховое (11 га) однотипно образованное в тальвеге праволжского притока с максимальными значениями глубины 13 м, имеющее соответственно идентичную другим родственным озерам вытянутую форму котловины, за 20 лет не изменило свои параметры. Также площади поверхности сохранили или незначительно на 1–3% озера списка ООПТ Заячьё (12 га), расположенное на окраине села Столбище (4,16 га), Лесное (1,32 га) с максимальной глубиной 13 м с привязкой к селу Большие Кабаны, озеро Саламыковское (16,49 га) морфометрически повторяющее узкий участок реки с максимальной глубиной 9 м. Площади водного зеркала озер Сапуголи и Свежее сократились на 20% за счет ускорения естественных процессов от воздействия антропогенных факторов, в первом случае по причине ошибок благоустройства, во втором – допуском превышаемого пределы возможного забора воды и распашки сельхозугодий под урез.



3D модель рельефа расположения старичных озер г. Казань и Лаишевского м.р.

Все водоемы Кабанной системы и комплекса озер Лаишевского муниципального района гидрографически взаимосвязаны, что было подтверждено еще первым серьезным геоморфологическим анализом местности, проведенным в 1833 г. профессором и ректором Императорского Казанского университета Ильей Федоровичем Яковкиным [17]. В то время гидрографическая связь всех палеоволжских водоемов на картах просматривалась более отчетливо. Многочисленные протоки и болота, а также все вышеописанные озерные образования обеспечивали бесперебойное перетекание стока, и по крупномасштабному проекту очистки и обновления вод Кабанов И.Ф. Яковкина сооружение лишь небольшого искусственного канала могло обеспечить проточность по пути старого русла Волги, через все взаимосвязанные водоемы в приток реки Меша, который брал начало из озера Архирейское. Связь всех водоемов и водотоков данной дренажной системы рельефа Лаишевского муниципального района прослеживается и сегодня, особенно в периоды паводков и половодья (рисунок).

Не менее интересным для изучения представляется суперкавальный ландшафт интенсивной застройки палеодолины Камы, на котором расположена система старич-

ных Соболековских озер, представленная 133 гидрографически связанными водоемами и водотоками на площади 33,5 км² (3350 га), административно относящимися к Елабужскому и Нижнекамскому муниципальным районам Республики Татарстан [18].

Семь озер, взятых из списков 1960-х гг. гидрологической изученности внесены в списки Государственного водного реестра РФ [19]. Все водоемы отнесены к Камскому бассейновому округу. Официальные названия тогда были присвоены только самым крупным водоемам – Соболеково (+ Каракуль), Юртово, Подборное, Долгое, Протока Кривель. Топонимика исходила первоначально от привязки к местности д. Соболеково, позже от названия самого крупного озера с одноименным названием. Единство генетического кода водоемов обусловлено спецификой ландшафта. Участок палеодолины Камы и все сопредельные гидравлически связанные между собой водоемы камского бассейна расположены в пределах динамичной геоморфологической платформы Прикамского глубинного разлома прямо над зоной выклинивания вершины Сарайлинского авлакогена. Течение Камы в рассматриваемом широтном диапазоне стремится к базису эрозии и сильно меандрирует, обуславливая тем самым множественные

трансформации тальвега с образованием отсеченных старичных озер, принадлежность к классификации которых определяется местоположением, гидравлической зависимостью от водных ресурсов материнской реки, формой котловины, обычно повторяющей контуры бывшего течения, располагающиеся вдоль современного речного русла и имеющие, как правило, вытянутую конфигурацию ложа. Рассматриваемый тип водоемов представляется одним из самых морфометрически нестабильных гидрографических объектов. Трансформация происходит в очень короткие по географическим меркам сроки. Только за последние 60 лет (не сотни и не тысячи лет, а лишь десятки!) озеро Соболеково уже соединилось с озером Каракуль и протокой Кривель, образовав единое сложнолопастное образование, с общей площадью поверхности водного зеркала 1,71 км², сегодня именуемое озером Каракуль, что лишней раз является доказательством нестабильности пойменных водоемов во времени и их крайней уязвимости от факторов внешнего воздействия [20].

Протока Кривель (Кривая) благодаря специфике характера функционирования в недалеком прошлом обеспечивала поверхностную связь озерной системы с материнской рекой в период половодья. Построенная после высокого половодья 1979 г. вдоль береговой линии Камы защитная дамба фактически перекрыла водообмен посредством протоки Кривель, а образовавшийся подпор воды, обусловивший подъем уровня внутренних водоемов и распространившийся на западную часть протоки, спровоцировал соединение двух отдельных стариц Каракуль и Соболеково. Названия их остаются независимыми, но в базу данных водных объектов Республики Татарстан в 2008 г. внесена поправка – «Соболеково (+Каракуль)». Итак, поскольку водообмен между Камой и озерами Соболеково и Каракуль посредством Протоки Кривель в настоящее время нарушен, а диффузного подземного проникновения камских вод недостаточно, потерявшая проточность Протока Кривель перестала котироваться самостоятельным водотоком. Кроме того, наметилась тенденция обмеления всех озер Соболевской системы, самые мелкие из них начали интенсивно заболачиваться, залужаться и в конечном итоге застраиваться. 60% рассматриваемой территории озер пойменного участка Камы принадлежит частному

сектору, состоящему на сегодняшний день из 35000 землевладельцев. Предположительно каждым пользователем земли оборудована скважина безвозвратной добычи грунтовых или подрусловых вод, что подразумевает нарушение режима подземного питания внутритерриториальных водоемов, способствуя их обмелению, поскольку вода, поднятая на поверхность, уходит преимущественно на испарение. Таким образом, в перспективе участок палеодолины Камы под системой Соболевских озер будет обезвожен. Ускоренное осушение данной ландшафтной зоны в большей степени, чем палеодолины Волги, происходит таким образом под воздействием не естественно-географических, а антропогенных факторов.

Применяемая в XX и в начале XXI в. методология индуктивных локальных исследований, когда каждый водоем рассматривали как отдельную изолированную природную систему, не давала объективной картины экологической ситуации и приводила к иллюзорному прогнозу и надеждам на возможность сохранения отдельных озер, без учета гидравлических связей. Появившиеся сегодня возможности дешифровки поверхности Земли по космическим снимкам, обеспеченной возможностями проведения геоинформационного анализа в рамках ГИС значительно расширили возможности дедуктивных подходов. Пространственный анализ однотипных ландшафтных топографических единиц позволяет получить исключительно объективную оценку экологической обстановки. Результаты показывают, что близкородственные водоемы палеодолины Волги обречены на деградацию в первую очередь по физико-географическим законам. Изменяющийся базис эрозии гравитационно-зависимой большой дрены Волжского течения Куйбышевского водохранилища способствует перемещению вслед за собой подрусловых и поддолинных вод, что неизменно приведет к передислокации водоносных горизонтов, дальнейшему обезвоживанию палеодолины, образованию новых прирусловых террас и иссушению находящихся на ее поверхности озер. Фиксирующиеся случаи исчезновения озер послужат индикатором скорости процесса изменения характера формирования поверхностного стока на отдельных ландшафтных территориях. Геолого-географические преобразования неизбежны, но в естественно-природной среде

могут быть пролонгированы во времени на сотни лет. Антропогенное воздействие ускоряет процесс деградации водоемов.

Список литературы

1. Петрова Е.В. Перестройка речной сети и направленность смещения водоразделов в пределах территории Республики Татарстан в четвертичное время // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29, № 2. С. 252–257.
2. Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Бортникова Н.В., Павлова О.В., Валетдинов А.Р. Динамика изменения характера формирования поверхностного стока региона Западного Предкамья Республики Татарстан // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 1–2 (55). С. 29–37.
3. Адельнин А.Б., Нуруллин Ж.С., Бусарев А.В., Шешегова И.Г., Хамидуллина А.А. Некоторые аспекты хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Казани // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2013. № 1 (23). С. 168–173.
4. Петрова Д.И., Сунгагуллин Р.Х. Гидрогеохимическая характеристика подземных вод неогеновых отложений палео-Волги в пределах территории г. Казань // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2021. № 1. С. 114–123.
5. Бурдин Е.А. Долина Средней Волги: зарождение, формирование и состояние до создания Куйбышевского водохранилища // Астраханский вестник экологического образования. 2021. № 1 (61). С. 16–30.
6. Каштанов С.Г. Подземные воды города Казани. Казань: Изд-во КГУ, 1979. 96 с.
7. Салахиева А.И., Шайхиев И.Г., Ярошевский А.Б. Оценка антропогенного воздействия на озера Верхний, Средний и Нижний Кабан // Безопасность, защита и охрана окружающей природной среды: фундаментальные и прикладные исследования: сборник докладов Всероссийской научной конференции (Белгород, 23–27 октября 2023 г.). Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. С. 46–52.
8. Никитин О.В., Латыпова В.З., Яковлева О.Г., Шагидуллин Р.Р., Иванов Д.В., Петров А.М., Тарасов О.Ю., Шагидуллина Р.А., Камалов Р.И. Обоснование природоохранных мероприятий по реабилитации и сохранению экологического благополучия озера Средний Кабан города Казани // Георесурсы. 2012. № 7 (49). С. 51–56.
9. Урбанова О.Н. Водный баланс системы озер Кабан как метод изучения их гидрологического режима // Георесурсы. 2012. № 7 (49). С. 7–10.
10. Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Мутыгуллина Ю.В., Рыков Р.А., Бортникова Н.В. Лимнологический мониторинг естественно-техногенных ландшафтов Республики Татарстан // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 9–1 (48). С. 53–58.
11. Реуцкая Т.А. Анализ состояния архитектурной среды естественных гребных каналов // Вестник науки. 2023. Т. 2, № 6 (63). С. 983–993.
12. Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Валиев В.С., Александрова А.Б., Хасанов Р.Р., Шамаев Д.Е., Паймикина Э.Е., Маланин В.В., Марасов А.А. Характеристика донных отложений особо охраняемых озер Волго-Мешинского междуречья // Российский журнал прикладной экологии. 2020. № 3 (23). С. 9–16.
13. Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Бортникова Н.В., Горбунова Ю.В., Иванов Д.В., Шагидуллин Р.Р., Минегалиева Л.М., Валетдинов А.Р., Шамаев Д.Е. Водные объекты Республики Татарстан. Гидрографический справочник. 2-е изд., перераб. и доп. Казань: Фолиант, 2018. 512 с.
14. Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Хасанов Р.Р. Динамика морфометрических показателей особо охраняемых озер Лаишевского района Республики Татарстан // Российский журнал прикладной экологии. 2017. № 1 (9). С. 38–43.
15. Акмалова З.Б., Мингазова Н.М., Шигапов И.С. Экологические проблемы малых озер Республики Татарстан, возникающие вследствие застройки их водосбора // Астраханский вестник экологического образования. 2023. № 6 (78). С. 48–52.
16. Яковкин И.Ф. Замечания, наблюдения и мысли // Заволжский муравей. 1833. № 16. С. 915.
17. Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Бортникова Н.В., Горбунова Ю.В. Соболеково: прошлое и настоящее // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии: материалы XI Международной научно-практической конференции (Астрахань, 24–25 мая 2019 г.). Астрахань: ООО Типография «Новая Линия», 2019. С. 159–163.
18. Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Горбунова Ю.В., Бортникова Н.В. О необходимости системного подхода в исследованиях аквально-лимнологических комплексов // Озера Евразии: проблемы и пути их решения: Материалы II Международной конференции (Казань, 19–24 мая 2019 г.). Ч. 1. Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2019. С. 51–55.
19. Никитин О.В., Степанова Н.Ю., Латыпова В.З., Потапов К.О., Лялин С.А. Морфометрическая характеристика озера Соболековское (Республика Татарстан) // Озера Евразии: проблемы и пути их решения: материалы II Международной конференции (Казань, 19–24 мая 2019 г.). Ч. 1. Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2019. С. 304–308.
20. Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Хасанов Р.Р., Кузнецова А.В. Изменение морфометрических показателей озера Ковалинское в условиях антропогенной нагрузки // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Киров, 1 декабря 2022 г.). Киров: Вятский государственный университет, 2022. С. 25–28.