

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ АН РТ
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ
ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК
ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН
КАФЕДРА ЮНЕСКО «РАЗВИТИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРИНЦИПОВ ХАРТИИ ЗЕМЛИ ДЛЯ
СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОГО СООБЩЕСТВА»

ОЗЕРА ЕВРАЗИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

**МАТЕРИАЛЫ
III МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
г. Казань, 20 – 23 мая 2025 г.**

**КАЗАНЬ
2025**

роль в развитии экотуристического потенциала имеет подготовка кадров, совершенствование инфраструктуры и финансовая поддержка.

Литература

Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь (Электронный ресурс). URL: <http://gossписок.gov.by/?AspxAutoDetectCookieSupport=1> (дата обращения: 01.08.2023).

Красная книга Республики Беларусь. Животные: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных. Минск: Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2015. 317 с.

Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Минск: Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. 448 с.

Охрана окружающей среды и природопользование. Территории. Растительный мир. Правила выделения и охраны типичных и редких биотопов, типичных и редких: ТКП 17.12-06-2021 (02120). Минск: Минприроды, 2021. 40 с.

Рекомендации по организации рекреационной деятельности в государственном лесохозяйственном учреждении: распоряжение Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, 19.09.2019 г. 56 с.

Репшас Э.А. Определение состояния и экологической емкости рекреационных лесов. (Методические рекомендации). Каунас: ЛитНИИЛХ, 1981. 23 с.

POSSIBILITIES FOR THE ECOLOGICAL TOURISM DEVELOPMENT ON THE REPUBLICAN RESERVE «SMYCHOK» TERRITORY (BELARUS)

N.A. Zeliankevich, E.V. Mojsejchik, D.G. Grummo

The possibilities for the ecological tourism development in the reserve of republican significance “Smychok” (Gomel region, Belarus) discussed. Information about the unique features of the reserve and the maximum permissible recreational loads provided. Ecotourism development promising areas identified, where a set of measures proposed as part of the “Ecotourism Development Strategy for the Republican Nature Reserve “Smychok.”

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТЧЛЕНЕННЫХ ЗАЛИВОВ ТЕТЮШСКОГО ПЛЕСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

И.И. Зиганшин¹, Д.В. Иванов¹, И.М. Сафин²

¹*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ*

²*Казанский (Приволжский) федеральный университет*

Исследование посвящено анализу морфометрических характеристик отчленённых заливов Тетюшского плеса Куйбышевского водохранилища. В ходе исследования выявлено 105 отчленённых заливов с общей площадью водного зеркала 246 гектаров. По площади акватории они относятся к категории «малые водоемы», характеризуются преимущественно овальной и близкой к округлой формой и слабоизрезанными берегами. Полученные данные свидетельствуют о высокой вариабельности форм и размеров изолированных заливов, подчеркивая сложность процессов их формирования и эволюции, вызванных изменением уровня воды и характером гидрологических связей с акваторией водохранилища. Полученные результаты имеют практическое значение для

принятия решений в сфере природопользования и охраны окружающей среды, в том числе для сохранения уникальных природно-антропогенных прибрежных ландшафтов и выработке меры по поддержанию их экологической устойчивости. Особое значение полученные результаты приобретают в условиях расположения изучаемых объектов в буферной зоне объекта всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО - историко-археологического комплекса «Древний город Болгар».

Куйбышевское водохранилище (КВ), является одним из крупнейших искусственных водоемов в мире с площадью акватории 5900 км² при нормальном подпорном уровне (НПУ) 53 м над уровнем моря (по Балтийской системе высот (БС)). Длина КВ составляет 510 км по р. Волге и 300 км – по р. Каме (Куйбышевское ..., 2008). Для гидрологического режима КВ характерно сезонное регулирование стока: весной оно наполняется до НПУ, в остальное время идет сброс воды, из-за которой его уровень может понижаться на несколько метров, освобождая полностью от воды мелководья (Бамбуров и др., 1991).

Создание водохранилища привело к масштабным изменениям природных условий, как в зоне затопления, так и на прилегающих территориях. Следствием поднятия уровня до проектной отметки стало образование многочисленных заливов – более или менее глубоко вдающихся в сушу частей КВ, сохраняющих гидродинамическую связь с основной акваторией. К настоящему времени большая их часть подверглась полной или частичной изоляции от основной акватории, сформировав новый природно-антропогенный элемент прибрежных ландшафтов, использующийся в хозяйственных и рекреационных целях.

Государственный мониторинг водных объектов в обязательном порядке включает организацию систематических наблюдений за трансформацией морфометрических характеристик водных объектов. В связи с этим, изучение морфометрических параметров отчлененных заливов как нового типа водных объектов поверхностных вод суши является важной научно-практической задачей, решение которой позволит прогнозировать изменения, происходящие с их экосистемами в ближайшей и долгосрочной перспективе.

Акватория КВ представляет собой ряд озеровидных расширений и разделяется по морфометрическим условиям на 8 участков хозяйственного освоения, соединенных между собой сужениями в пределах старого русла. Сведения по отчленившимся заливам, включая их морфометрические показатели, ограничены Волжским плесом (Зиганшин, Иванов, Хасанов, 2021, 2022; Зиганшин и др., 2024).

В настоящей статье представлен анализ основных морфометрических характеристик отчлененных заливов Тетюшского плеса КВ, расположенного в среднем течении р. Волги, после слияния русел рек Волга и Кама, вблизи г. Тетюши. Северная граница плеса проходит по устью р. Камы, южная – чуть ниже устья р. Майна (рис. 1).

Общая протяженность Тетюшского плеса составляет порядка 80 км, а ширина варьируется от 3 до 20 километров в самой широкой части. Площадь водного зеркала – 766 км² (~13,2% от общей площади акватории КВ). Большая часть плеса находится на территории РТ (80%) и небольшой участок на территории Ульяновской области (20%). Для Тетюшского плеса характерны значительные глубины (в среднем 10 м). Максимальные глубины достигают 20 м на судовом ходу, глубины в прибрежных зонах правобережья 5–10 м, на левобережье 2–5 м. Течения незначительные (средние скорости течения 0,5 м/сек), особенно в заливах, что способствует их заилению. Площадь литорали (до 2 м глубины) не превышает 10%, дно повсеместно песчаное, зарастаемость высшей водной растительностью отмечается только на левобережье. Берега р. Волги асимметричны: правый берег – высокий (до 100–150 м), крутой, местами обрывистый,

сложен известняками и глинами. Левый берег – пологий, подверженный затоплению и эрозии.

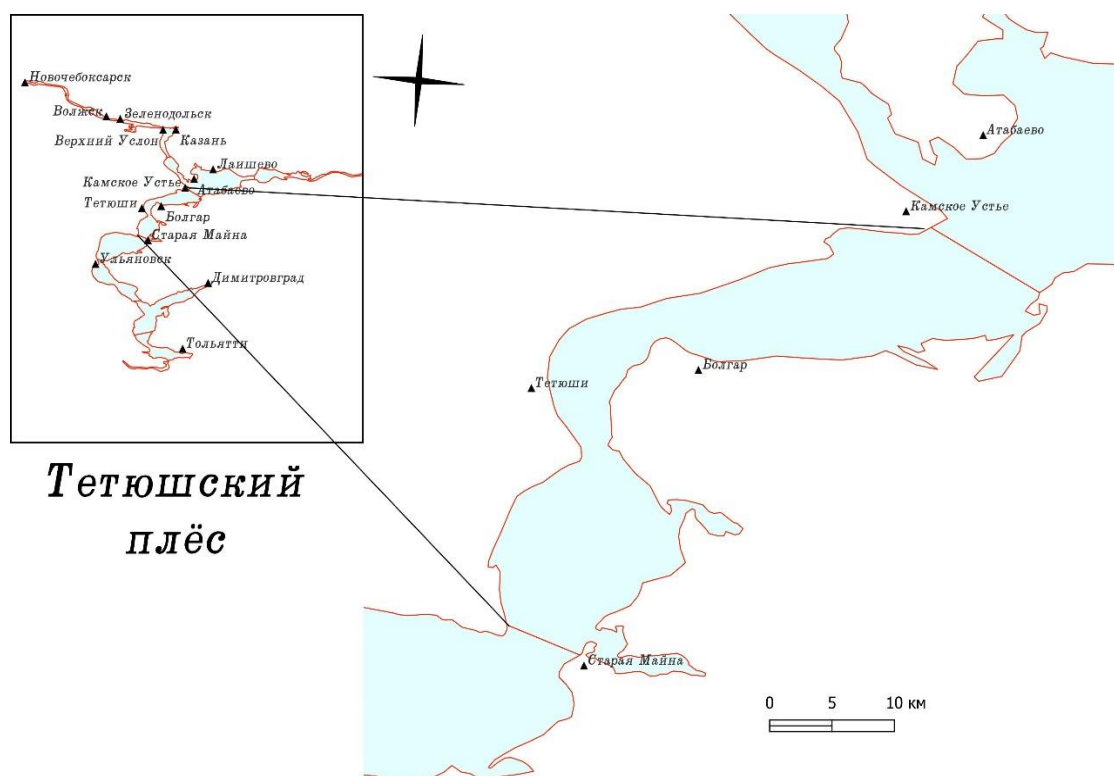


Рис 1. Месторасположение Тетюшского плеса Куйбышевского водохранилища

В качестве базовых материалов использовались данные полевых исследований за 2024 г., спутниковые снимки Google Earth Engine и Sentinel-2. Процесс вычисления осуществлялся в ГИС QGIS 3.28.3 на летнюю межень 2024 г. при НПУ 52,7 м БС. Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакета Statistica 8.0.

Анализ космических снимков и данных натурных обследований показал, что на территории Тетюшского плеса КВ на период летней межени 2024 г. диагностируются 105 отчленившихся от основной акватории заливов общей площадью 246 га. Большая их часть расположена на многочисленных островах, образовавшихся в результате заполнения ложа КВ по левому берегу р. Волга (рис. 2). На островах, в буферной зоне объекта Всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО – историко-археологического комплекса «Древний город Болгар» расположено 64 водоема, входящих в состав государственного природного заказника «Спасский».

Правый р. Волга, в силу своей высоты не предрасположен к затоплению имеющихся там отрицательных форм рельефа. Слагающие его твердые породы (известняки, песчаники) меньше подвержены эрозии и размыванию водой, что также снижает вероятность образования здесь заливов. На правом берегу диагностирован только один залив, возникновение которого связано с затоплением образовавшейся котловины на месте снесенных при создании КВ домов и хозяйственных построек села Кирельское.

В отличие от Волжского плеса, где значительное число заливов искусственным образом было отделено от основной акватории водохранилища (Зиганшин и др., 2024), отчленение заливов в Тетюшском плесе происходило естественным образом. Во

входных створах заливов, возникших в результате затопления ранее существовавших отрицательных эрозионных форм рельефа (ложбин, балок, оврагов и др.) или проливов между островами и материковой частью суши происходило образование абразивно-аккумулятивных пересыпей, которые сначала частично, а в дальнейшем полностью изолировали водоемы от основной акватории водохранилища.

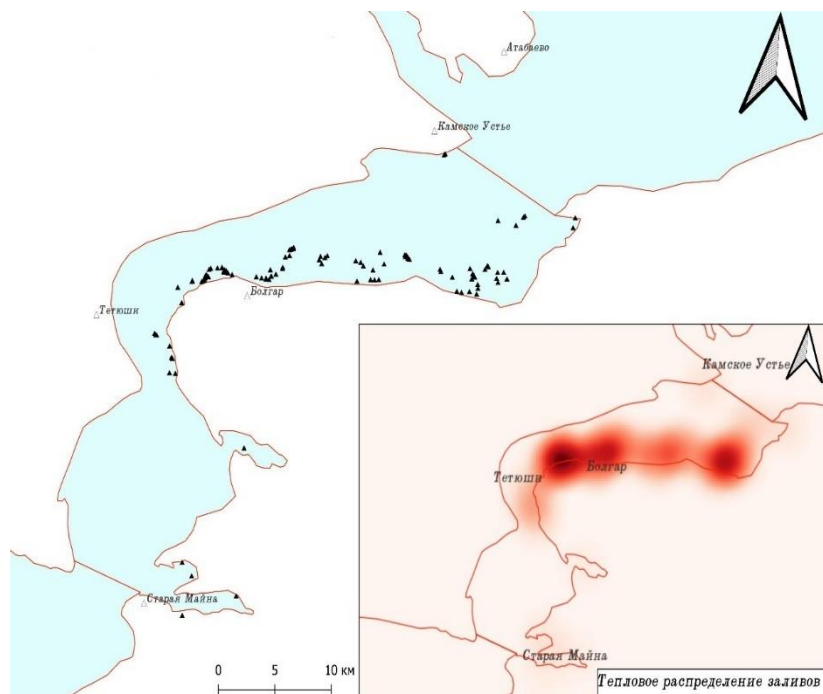


Рис.2. Пространственное распределение отчлененных заливов Тетюшского плеса КВ

По площади акватории (ГОСТ Р 59054-2020) отчленившиеся водоемы Тетюшского плеса КВ относятся к категории «малые водоемы» с площадью водной поверхности менее 1000 га. Согласно классификации озер И.С. Захаренкова (1964) исследуемые водоемы по площади водного зеркала относятся к классам малых (10–100 га), маленьких (1–10 га) озер и озерков (0.1–1 га). Преобладающая часть водоемов (94%) относится двум последним классам (табл. 2).

Таблица 1. Морфометрические показатели отчлененных заливов Тетюшского плеса КВ

| Показатель | Среднее | Медиана | Min | Max |
|--------------------------|---------|---------|-----|------|
| Площадь, га | 2,3 | 0,8 | 0,1 | 29 |
| Длина береговой линии, м | 678 | 474 | 113 | 3770 |
| Длина, м | 280 | 198 | 34 | 1739 |
| Ширина, м | 103 | 73 | 28 | 608 |
| Средняя ширина, м | 56 | 40 | 12 | 273 |

Площади акватории водоемов изменяются в течение года вслед за колебаниями уровня воды в водохранилище. Анализ изменения площади акватории трех модельных отчлененных заливов, имеющих разную гидродинамическую связь с основной акваторией водохранилища, показал, что отмечается общая тенденция к уменьшению площади их водного зеркала. При этом, для залива 2, который в весеннее половодье заливается водами КВ, колебания площади его акватории существенно зависят от уровня воды в водохранилище (рис. 3).

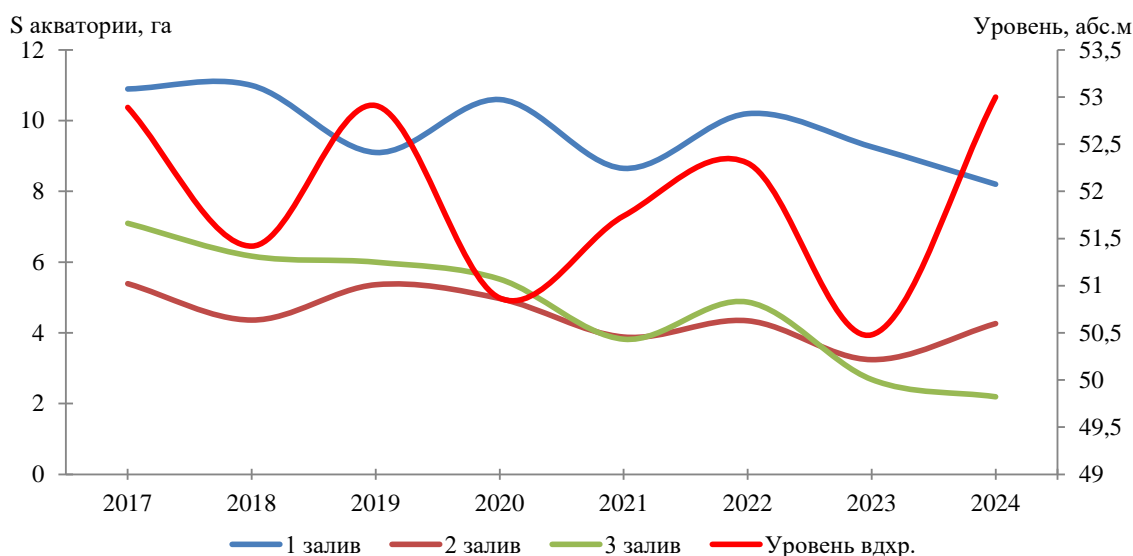


Рис. 3. Динамика площади акватории отчлененных заливов в зависимости от уровня воды и гидрологической связи с акваторией КВ в весеннее половодье (залив 1 периодически затопляется, залив 2 затопляется постоянно, залив 3 не затопляется)

Коэффициент удлиненности, определяемый как отношение длины водоема к средней ширине и характеризующий вытянутость озерной котловины, в отчлененных заливах Тетюшского плеса меняется в широком диапазоне значений – от 1,4 до 24,9, при среднем значении 5,3. В отличие от Волжского плеса, где отчлененные заливы в основном имеют форму, вытянутую в виде борозды, в Тетюшском плесе преобладающая часть водоемов тяготеет к овальной и круглой форме (табл. 2).

Таблица 2. Распределение отчлененных заливов по показателю удлиненности

| Форма | Коэффициент удлиненности | Количество, ед. | % от общего числа |
|----------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|
| Округлые | менее 1,5 | 0 | 0 |
| Бликие к окружности | 1,5-3,0 | 27 | 26 |
| Бликие к округлой | 3,0-5,0 | 39 | 37 |
| Бликие к овальной | 5,0-7,0 | 23 | 22 |
| Овально-удлиненные | 7,0-10,0 | 7 | 7 |
| Вытянутые в виде «борозды» | более 10,0 | 9 | 8 |

Статистическая обработка данных показала слабую связь между коэффициентом удлиненности и площадью акватории водоемов (коэффициент корреляции Спирмена $r=0,26$, $p<0,05$).

По изрезанности береговой линии преобладающая часть отчлененных заливов Тетюшского плеса относится к водоемам со слабоизрезанной береговой линией (табл. 4). Данные значения сильно разнятся по сравнению с Волжским плесом, где преобладают водоемы с сильно и средне изрезанной береговой линией (Зиганшин и др., 2024).

Таблица 3. Распределение отчлененных заливов по изрезанности береговой линии

| Степень изрезанности | Коэффициент изрезанности | Количество, ед. | % от общего числа |
|----------------------|--------------------------|-----------------|-------------------|
| Слабоизрезанные | Менее 1,5 | 101 | 96 |
| Среднеизрезанные | 1,5-2 | 4 | 4 |
| Сильноизрезанные | Более 2 | 0 | 0 |

Проведенное исследование подчеркивает необходимость организацию регулярного мониторинга и детального анализа состояния отчлененных заливов.

Литература

Бамбуров И.С., Викулов А.И., Выхристюк М.М., Селезнев В.А. Изменчивость основных гидрологических факторов переформирования берегов // Динамика ландшафтов в зоне влияния Куйбышевского водохранилища. СПб: Наука 1991. С. 6–77

ГОСТ Р 59054–2020. Охрана окружающей среды. Поверхностные и подземные воды. Классификация водных объектов.

Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Хасанов Р.Р. Генезис и морфометрическая характеристика озер охранной зоны Саралинского участка Волжско-Камского заповедника // Российский журнал прикладной экологии. 2021. №1. С. 36–43.

Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Хасанов Р.Р. Осадконакопление в озерах охранной зоны Саралинского участка Волжско-Камского заповедника // Российский журнал прикладной экологии. 2021. №2. С. 47–52.

Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Хасанов Р.Р. Динамика морфометрических параметров Атабаевских озер Волжско-Камского заповедника // Экология родного края: проблемы и пути их решения / Материалы XVI Всерос. науч.-практической конф. с междунар. участием. Киров, 2022. С. 85–89.

Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Хасанов Р.Р., Кочетков Д.А. Генезис и морфометрические особенности отчлененных заливов Казанского района переменного подпора Куйбышевского водохранилища // Российский журнал прикладной экологии. 2024. №4. С. 10–17

Куйбышевское водохранилище (научно-информационный справочник) / Отв. ред. Г.С. Розенберг, Л.А. Выхристюк. - Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 123 с

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF DETACHED BAYS IN THE TETYUSHSKY POOL OF THE KUYBYSHEV RESERVOIR

I.I. Ziganshin, D.V. Ivanov, I.M. Safin

The study focuses on analyzing the morphometric characteristics of detached bays within the Tetyushsky pool of the Kuibyshev Reservoir. During the investigation, 105 isolated bays were identified with a total water surface area of 246 hectares. According to their water body size, these bays fall into the category of “small bodies of water,” predominantly characterized by oval or near-round shapes and weakly indented shores. The obtained data indicate high variability in form and size among the isolated bays, highlighting the complexity of their formation processes and evolution influenced by fluctuations in water levels and hydrological connections with the main reservoir basin. These findings have practical significance for decision-making in environmental management and conservation efforts, particularly concerning the preservation of unique anthropogenic coastal landscapes and maintaining their ecological sustainability. The results gain special importance given that the studied objects are located within the buffer zone of UNESCO's cultural and natural heritage site—the historical archaeological complex “Ancient City of Bolgar.”

ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ АРКТИЧЕСКИХ ОЗЕР ОСТРОВОВ БАРЕНЦЕВА МОРЯ (ПО ЭКСПЕДИЦИОННЫМ ДАННЫМ 2024 г.)

Н.В. Зуева¹, Е.Д. Дрюкова¹, А.М. Губина², Ю.А. Зуев³, Н.А. Лис⁴,
М.И. Болотов⁵, О.Г. Грушуткин⁶, Е.Ю. Воякина^{1,7}

¹ Российский государственный гидрометеорологический университет