

ние более активно развивается в подзоне средней тайги, чем в южной, что связано с различием агроклиматических условий, почвенного плодородия и неравномерным экономическим развитием районов Кировской области.

#### **Библиографический список**

1. Белоруцева Е. В. Мониторинг состояния сельскохозяйственных угодий нечерноземной зоны Российской Федерации // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. 2012. Т. 9. № 1. С. 57–64.
2. Телеснина В. М. Динамика растительного покрова в ходе демулационной сукцессии в подзоне южной тайги (Костромская область) после разных видов сельскохозяйственного использования // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2016. Т. 26, вып. 3. С. 26–39.
3. География Кировской области: атлас-книга / под ред. Е. А. Колеватых. Киров, 2015. 79 с.
4. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/519> (дата обращения: 15.01.2022).
5. Land Viewer EOS. [Электронный ресурс]. – URL: <https://eos.com/landviewer/> (дата обращения: 15.01.2022).

### **ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АТАБАЕВСКИХ ОЗЕР ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

*И. И. Зиганин, Д. В. Иванов, Р. Р. Хасанов*

*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, [water-rf@mail.ru](mailto:water-rf@mail.ru)*

На основе результатов батиметрических исследований и анализа разновременных картографических материалов показана динамика основных морфометрических показателей 4 гидрогенных озер Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника.

Ключевые слова: гидрогенные озера, морфометрический анализ, Волжско-Камский природный заповедник, Республика Татарстан.

Республика Татарстан (РТ) является одним из крупнейших в Российской Федерации территориальных природно-социальных комплексов. По совокупным показателям объема различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, строительства и оборота торговли, РТ занимает первое место в Приволжском федеральном округе и пятое – в рейтинге регионов России [2]. Интенсивное хозяйственное освоение территории, наряду с высокой плотностью населения, обусловили существенную антропогенную нагрузку на природные комплексы и отдельные компоненты природной среды РТ. Особенно чувствительны к возросшему техногенному воздействию экосистемы малых озер, которые в силу своих размеров деградируют в достаточно короткое время, в течение десятилетий или даже несколько лет [5]. Анализ разновременных картографических источников показывает исчезновение на территории РТ более 4200 озер за последние 60 лет, т. е. ежегодно прекращали

свое существование не менее 70 озер. Как показывают ранее проведенные исследования, существующая в РТ сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) не спасает водоемы, расположенные на их территории, от негативных тенденций по сокращению площади акватории и водности [3, 4].

В этой связи представляет особый интерес изучение динамики морфометрических характеристик озер, расположенных на территории природных заповедников, в которых хозяйственная деятельность полностью запрещена, и природные объекты сохранились в своем естественном состоянии. Полученные в ходе данного исследования результаты могут рассматриваться в качестве эталонных и использоваться как фоновые при мониторинге других природных территорий.

Объектами исследования выступили ранее не исследовавшиеся озера, расположенные вблизи с. Атабаево на второй надпойменной террасе р. Камы (рис. 1). Озера Атабаевское, Большое и Дальнее находятся в заповедной зоне Саралинского участка Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника (ВКГПБЗ), использование которой в хозяйственных целях полностью прекращено. Современное хозяйственное использование озера Ближнее, располагающегося в охранной зоне ВКГПБЗ, ограничено любительской рыбной ловлей и пикниковым отдыхом в прибрежной зоне.

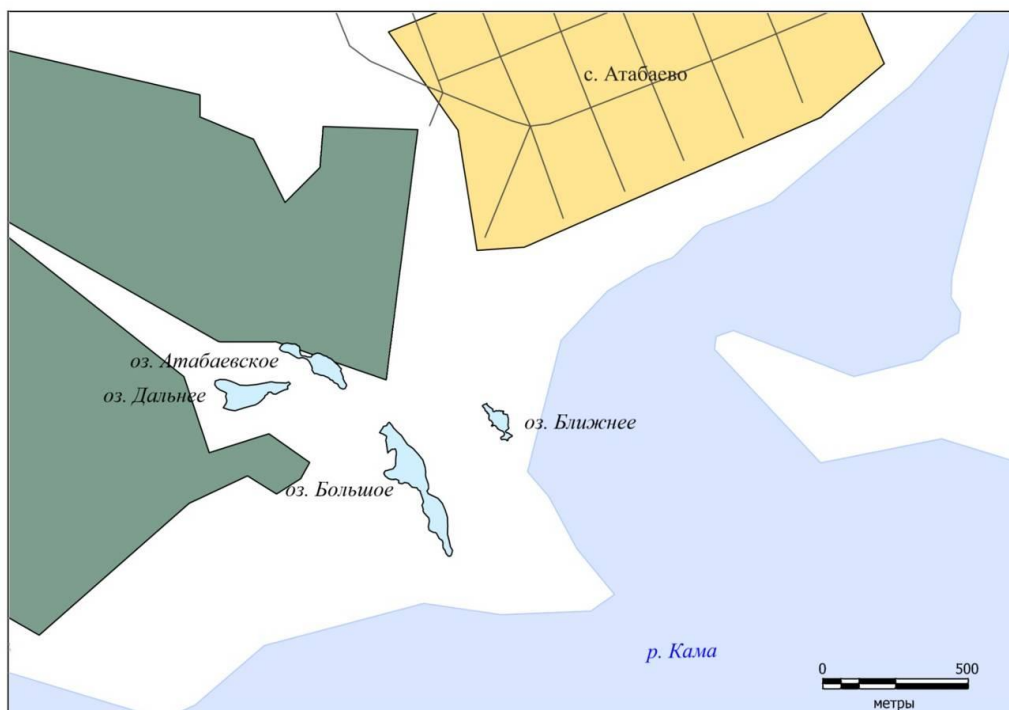


Рис. 1. Месторасположение исследуемых озер

Батиметрическая съемка озер выполнена в июле 2021 г. Глубины определялись при помощи эхолота и веревочным лотом. Координаты точек промеров глубин фиксировались GPS приемником. На основе материалов полевых работ произведена обработка данных с применением ГИС Mapinfo 9.5. В качестве материалов при изучении динамики морфометрических парамет-

ров озер использовали топографические карты масштаба 1:100 000 1942–1950 гг., крупномасштабные планы масштаба 1:10 000 1968–1969 гг.; космические снимки высокого пространственного разрешения 1980–2021 г., фондовые и архивные материалы обследования озер Татарской АССР.

По происхождению котловины, озера относятся к гидрогенным, образовавшимся в результате отчленения двух обширных камских заливов абразионно-аккумулятивными пересыпями в 1957–1961 гг. Согласно ГОСТ Р 59054-2020 [1], их можно отнести к категории водоемов с малой площадью, малым объемом воды и очень малой глубиной (табл. 1).

Таблица 1

**Основные морфометрические характеристики озер (на август 2021 г.)**

Озера	Площадь, га	Объем, тыс. м <sup>3</sup>	Длина, м	Ширина, м		Глубина, м	
				сред.	макс.	сред.	макс.
Атабаевское	1,04	9,3	275	38	72	0,9	1,4
Большое	2,94	32,4	505	58	141	1,1	1,7
Дальнее	1,46	13,1	269	54	91	0,9	1,3
Ближнее	0,43	3,4	150	28	58	0,8	1,2

Озера имеют удлиненную форму (коэффициент удлиненности, характеризующий вытянутость котловины, во всех водоемах более 5), наследующие черты затопленной при создании водохранилища территории. Пространственно озера ориентированы с севера на юг. По степени развития береговой линии озера относятся к среднеизрезанным (коэффициент изрезанности от 1,5 до 2,0).

Озера не отличаются большой глубиной, что обусловлено их генезисом. Максимальные глубины в озерах не превышают 2 м (рис. 2).

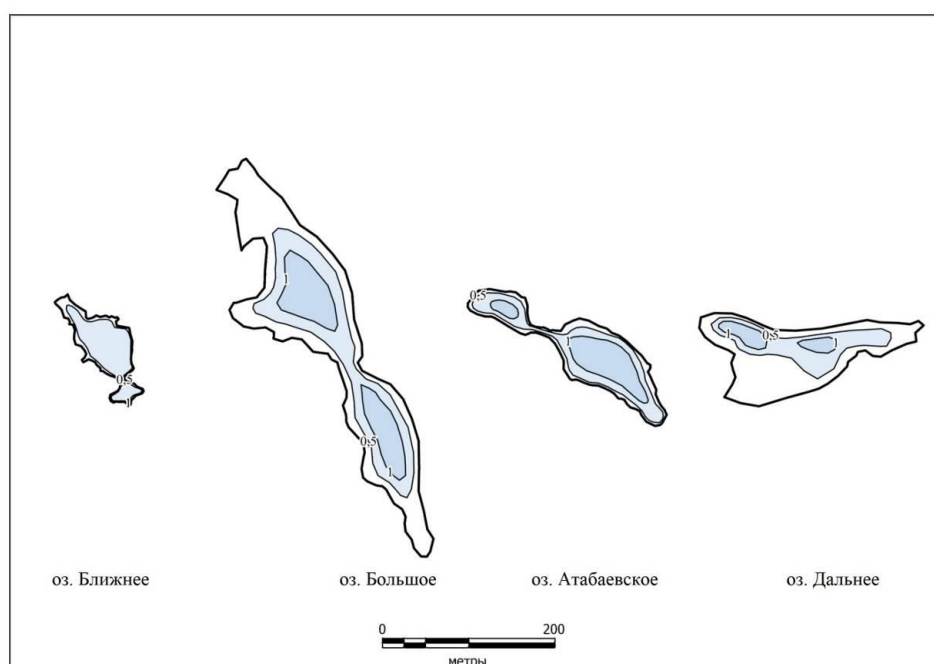


Рис. 2. Батиметрические карты озер

Малые глубины озер способствуют созданию благоприятных условий для активного развития высшей водной растительности. Береговая зона озер характеризуется плотным зарастанием тростником, камышом и рогозом.

Анализ разновременного картографического материала показал тенденцию уменьшения основных морфометрических показателей озер (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2

**Динамика основных морфометрических показателей озер с 1961 по 2021 гг.**

Озеро	Площадь, га			Средняя глубина, м			Объем, тыс. м <sup>3</sup>		
	1961	2021	Δх,%	1961	2021	Δх,%	1961	2021	Δх,%
Атабаевское	24,2	1,04	-78	1,8	0,9	-52	436	9,3	-87
Большое		2,94			1,1			32,4	
Дальнее		1,46			0,9			13,1	
Ближнее	4,28	0,43	-89	1,5	0,8	-56	64	3,4	-95

Озера Атабаевское, Большое и Дальнее в 1961 г. составляли единый водоем общей площадью более 24 га. В дальнейшем единое озеро начало активно пересыхать и распалось на три отдельных водоема (рис. 3).

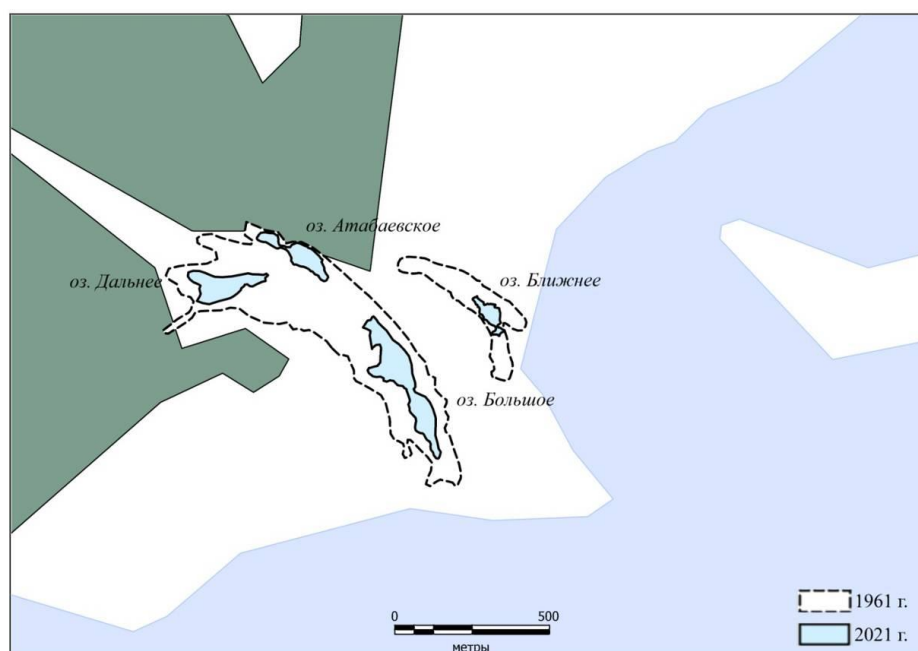


Рис. 3. Карта-схема изменения акватории озер с 1961 по 2021 гг.

Еще более значительные изменения произошли с озером Ближнее. С 1961 по 2021 гг. водоем утратил около 90% площади водного зеркала, его водность уменьшилась на 95%, а средняя и максимальная глубина понизилась вдвое (табл. 2, рис. 3).

С учетом отсутствия выраженного антропогенного воздействия на озеро и их прибрежные зоны, в качестве основной причины деградации озер могут выступать климатические изменения, приводящие к уменьшению ко-

личества выпадающих на водосборы осадков и росту испарения с поверхности озер на фоне повышения среднегодовых температур в Волго-Мешинском междуречье.

Таким образом, проведенный анализ разновременных картографических материалов показал значительное сокращение основных морфометрических показателей Атабаевских озер за период с 1961 по 2021 гг. Площадь водного зеркала озер сократилась более чем на 80%, катастрофически уменьшился объем водных масс, вдвое снизился уровень воды. При сохранении современных темпов зарастания и обмеления Атабаевских озер можно прогнозировать их ускоренное старение с дальнейшим превращением в низовые болота.

Полученные результаты исследования могут быть использованы при организации экологического мониторинга гидрогенных озер региона, а также при изучении других водоемов на территории ВКГПБЗ.

#### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 59054-2020. Охрана окружающей среды. Поверхностные и подземные воды. Классификация водных объектов. М. : Стандартинформ, 2020. 24 с.
2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2020 году. Казань : Министерство экологии и природных ресурсов Республик Татарстан, 2021. 400 с.
3. Зиганшин И. И., Иванов Д. В., Хасанов Р. Р. Анализ динамики морфометрических показателей озер-памятников природы на территории Республики Татарстан // Российский журнал прикладной экологии. 2018. № 2. С. 17–20.
4. 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.
5. Прыткова М. Я. Гидрологический режим и заиление малых разнотипных водоемов Северо-Запада. М. : Наука, 2011. 199 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НА ВОДОЕМЫ ГОРОДА КИРОВА**

*М. В. Терентьева, Д. Д. Овчинникова, У. А. Глинова, Т. А. Адамович*  
*Вятский государственный университет, mary.terentyeva@yandex.ru*

Проведены исследования проб воды из водоемов г. Кирова: озеро Русское, озеро Черное и Пагинский карьер. Установлено, что наиболее загрязненными являются пробы воды из озер Русское и Черное. На основании полученных данных нельзя однозначно утверждать, что главным фактором загрязнения водоемов являются рекреационные ресурсы. Необходимо проведение систематических мониторинговых исследований данных природных объектов.

Ключевые слова: поверхностные водные объекты, биотестирование, физико-химический анализ, рекреационные ресурсы.