

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**

increase in COD levels and bacterial contamination in Svyatoye Lake, indicating wastewater discharges. Negative changes in the condition of water bodies near the Solovetsky settlement are caused by economic activities, natural processes, and an increase in tourist flow, which are exacerbated by the lack of wastewater treatment facilities in the Solovetsky settlement.

## **ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОЗЕР ОХРАННОЙ ЗОНЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПРИСУРСКИЙ» В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

**Д.В. Иванов<sup>1</sup>, Е.В. Осмелкин<sup>2</sup>, И.И. Зиганшин<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ*

<sup>2</sup>*Государственный природный заповедник «Присурский»*

Анализируется гидрохимический режим пойменных озер охранной зоны заповедника «Присурский». Установлены типы вод и динамика содержания основных ионов в воде озер.

Гидрохимический состав пойменных озер определяется составом вод атмосферных осадков, поступающих с водосборной поверхности, а также от разливов материнской реки. Оказывают влияние также минеральный состав подстилающих пород и почвенного покрова, характер растительности на водосборе. При утрате прямой связи с рекой и становлением озер как самостоятельных водных объектов большую роль начинают играть внутриводоемные химико-биологические процессы, изменение характера потоков вещества, в том числе накопление донных отложений и вторичное поступление веществ в толщу воды.

Гидрохимический мониторинг пойменных озер в нижнем Присурье на территории охранной зоны заповедника «Присурский» начат в 1999 г. (Иванов и др., 2000). С 2020 г. ведутся исследования состояния одиннадцати модельных водоемов в основные гидрологические сезоны, включая зимнюю межень. Зимний период отражает состояние водоемов при отсутствии влияния внешних факторов, чем представляет особый интерес для установления динамики показателей за продолжительный интервал времени.

Цель исследования – оценка современного статуса и динамики гидрохимических показателей озер в охранной зоне заповедника «Присурский» в зимний период.

Отбор проб производился из поверхностных горизонтов воды озер в феврале–марте 2020–2024 гг. Гидрохимический анализ производился в Институте проблем экологии и недропользования АН РТ по стандартным методикам. Исследованиями охвачены озера Базарское (пелагическая часть и сильнозаросший мелководный участок – залив Лопата), Башкирское, Старица, Чебак, Лиса, Большой Буймас, Большое Щучье и Малое Щучье.

Воды пойменных озер нижнего Присурья относятся к гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевому типу (табл.), что соответствует преобладающему в регионе типу вод (Озера ..., 1976). Концентрации гидрокарбонатов и хлоридов в большинстве исследованных водных объектов варьируют в довольно узких диапазонах. В озерах Б. Буймас и Башкирское их содержание за двадцатилетний период увеличилось в 1.5-2 раза. Более значимы ежегодные колебания в зимний период концентраций сульфатов, когда даже в пределах одного водного объекта максимальные их значения отличаются от минимальных в 2–6 раз. В наибольшей степени межгодовая изменчивость выражена в

озерах Большое и Малое Щучье, что, возможно, связано с наличием карстовых явлений и процессов в их котловинах (особенно в первом). Здесь современный уровень сульфатов в 1.5–2 раза выше по сравнению с началом 2000-х гг.

Количество растворенного в воде озер кислорода выше показателей, характеризующих начало заморных явлений, что свидетельствует об отсутствии гипоксии. В последний период наибольшая вероятность заморов ( $<4 \text{ мгО}_2/\text{л}$ ) в озерах Башкирское, Чебак, Лиса и Базарское.

Показатель реакции среды для всех водоемов отмечен стабильными значениями и в целом соответствует показателям для озер зоны смешанных лесов (6.3–9.7 ед. рН) (Китаев, 2007).

По величине ХПК наблюдается кратное повышение значения в сравниваемые периоды от 2 до 5 раз, а для оз. Бол. Буймас в 10 раз. В целом по показателю большая часть объектов в период 2020–2024 гг. относится к водоемам с высокой (15–30 мг/л) и очень высокой окисляемостью (более 30 мг/л), в отличие от 2000 г., когда все объекты исследований относились к группе средней окисляемости (7,5–15 мг/л).

Таблица. Гидрохимическая характеристика озер ГПЗ «Присурский»  
в зимний период, мг/л

Озера	Годы	рН	O <sub>2</sub>	Кальций	Магний	Сульфаты	Хлориды	Гидро-карбонаты
Базарское (Лопата)	2020-2024	7,0-7,8	1,9-8,0	20,7-32,2	4,9-11,2	3,1-17,3	0,7-2,7	67,8-113,0
Базарское	2020-2024	7,1-7,6	1,5-7,0	20,0-26,9	4,6-11,9	4,0-18,6	0,7-4,7	67,8-114,0
Старица	2020-2024	7,0-7,4	2,1-13,8	18,5-28,1	5,0-11,8	10,1-29,4	5,1-8,2	43,3-118,0
	2000	8,3		32,9	2,9	37,0	9,9	119,5
Большое Щучье	2020-2024	6,4-7,5	1,4-9,5	18,2-27,8	5,0-9,4	5,9-36,3	2,8-6,7	55,6-78,7
	2000	7,3		24,1	7,3	60,2	9,9	90,3
Малое Щучье	2020-2024	6,3-7,4	2,7-8,6	19,2-31,3	5,0-11,8	10,3-90,0	2,1-4,0	19,0-96,1
Большой Буймас	2020-2024	6,9-7,7	1,8-10,3	12,3-18,7	5,8-8,9	2,2-15,3	0-4,1	19,0-71,7
	2000	7,8		32,9	1,0	23,4	9,9	131,8
Лиса	2020-2024	6,9-7,7	1,3-5,3	22,7-28,7	6,2-14,9	3,7-19,3	0,7-3,1	18,7-114,0
Чебак	2020-2024	7,0-7,8	1,7-5,6	18,2-26,0	1,9-11,8	5,0-11,8	0,7-3,7	43,4-108,0
	2000	7,6		34,5	1,0	22,2	9,9	136,6
Башкирское	2020-2024	7,0-7,5	1,1-2,1	18,5-28,1	4,7-7,2	0,8-8,6	0,7-5,1	55,6-109,0
	2000	7,3		36,1	2,9	19,8	9,9	148,8

В целом, можно говорить об увеличении органической составляющей в воде в сравниваемый период, о чем свидетельствуют кратные увеличения показателя ХПК и содержания аммония, отражающего анаэробные процессы по разложению органики в подледный период. Это вполне вписывается в наблюдаемую картину гидрологического режима озер в наблюдаемый период. Количество половодий с разливом реки Сура и затоплением поймы, очищающих озера от водных макрофитов резко сократилось, а в период 2020–2024 гг. не наблюдалось совсем. Кроме того, разливы могли бы сопровождаться привносом большого количества влекомых наносов, осаждение которых позволяло бы частично депонировать органические вещества находящиеся в

толще воды и погребать донные отложения, препятствуя вторичному попаданию водную среду продуктов разложения органического вещества, в том числе в подледный период.

Более низкие значения содержания основных анионов и кальция в исследуемый период по сравнению с 2000 г. также свидетельствует о снижении влияния притока минеральных вод и возрастании интенсивности биотических процессов.

### **Литература**

Иванов Д.В., Яковлев В.А., Зиганшин И.И. Предварительные итоги исследования озер охранной зоны ГПЗ «Присурский» и взгляд на организацию лимнологического мониторинга // Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия / Материалы научно-практической конференции. Казань: Форт-Диалог, 2000. С. 104–111.

Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 395 с.

Озера Среднего Поволжья. Л.: Наука, 1976.

### **HYDROCHEMICAL REGIME OF LAKES IN THE PROTECTION ZONE OF THE STATE NATURE RESERVE "PRISURSKY" IN WINTER**

D.V. Ivanov, E.V. Osmelkin, I.I. Ziganshin

The hydrochemical regime of floodplain lakes in the protection zone of the Prisursky Reserve is analyzed. The types of water and the dynamics of the content of the main ions in the water of the lakes are established.

### **ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БРАТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЗНЫЕ ПО АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ ПЕРИОДЫ**

**В.И. Полетаева, М.В. Пастухов, Е.А. Цветкова**

*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН*

По результатам пространственно-временной динамики концентраций главных ионов и микроэлементов выделены факторы формирования гидрохимического состава и проведена оценка качества вод Братского водохранилища. Показано, что максимальные концентрации главных ионов приурочены к участкам в районе сброса сточных вод Усольской промышленной зоны. Микроэлементный состав вод, в большей степени, подвержен антропогенным преобразованиям вблизи источников поступления и на удалении от них. Концентрации большинства микроэлементов не превышают официально принятые стандарты качества питьевой воды даже в период значительной техногенной эмиссии. Использование региональных фоновых критериев для контроля качества вод показали высокие значения индексов загрязнения.

При переходе речного режима в режим водохранилища неминуемо происходит изменение всех характеристик абиотических компонентов водоема. После зарегулирования реки формируется новая экосистема, в которой природные и антропогенные факторы ее формирования неразрывно связаны между собой. В связи с этим, при изучении геохимического состояния водохранилищ учитывают как природные, так и антропогенные факторы (Viers et al., 2019; Ochoa-Contreras et al., 2021).