

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОЗЕРА БРЕДНО

Н. Ю. Суховило, Д. Б. Власова, Б. П. Власов, А. А. Новик

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, sukhovilony@bsu.by

Приводится гидрохимическая характеристика озера Бредно, являющегося уникальным для Беларуси водным объектом, с низкими показателями минерализации воды, цветности, концентрации других растворенных веществ и произрастанием 3 видов растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь. Удаленное местоположение озера долгое время являлось препятствием для его активного рекреационного использования. Однако, в настоящее время антропогенная нагрузка на озеро возросла, что отразилось и на изменении гидрохимического режима.

Ключевые слова: гидрохимический режим; водные объекты; минерализация воды.

Введение. Гидрохимический режим озер формируется под влиянием ряда зональных и аazonальных природных факторов, а также хозяйственной деятельности человека, и служит индикатором их экологического состояния. Озеро Бредно является уникальным для Беларуси водным объектом и отличается малой площадью водосбора, почти полностью покрытого лесом, низкой минерализацией воды, цветностью, концентрацией других растворенных веществ. В нем произрастают 3 вида растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь: лобелия Дортмана, кувшинка белая и полушник озерный. Географическое положение озера вдали от крупных населенных пунктов и автомагистралей долгое время являлось препятствием для его активного рекреационного использования. В настоящее время рекреационная нагрузка на озеро несколько возросла. Это способствует изменению естественного гидрохимического режима озера, поэтому его изучение и прогноз представляются актуальными и важными для сохранения уникальной экосистемы водоема.

Материалы и методы исследований. Озеро Бредно расположено в Россонском районе Витебской области, на территории заказника «Красный Бор». Его площадь равна 0,28 км². Озеро относится к мелководным водоемам с максимальной глубиной около 4,7 м. Географическое положение водоема, а также его батиметрическую схему отражает рис. 1.

Исходными материалами для проведения данного исследования послужили фондовые материалы научно-исследовательской лаборатории озераведения БГУ, а также результаты полевого исследования озера

Бредно, проведенного авторами в 2022 г. Определение химического состава воды ранее осуществлялось стандартными лабораторными методами, в настоящее время для этого используется фотометрический метод.

Результаты и их обсуждение. За период исследований (с 1978 г.) минерализация воды в озере менялась от 5,4 мг/дм³ в 2001 г. до 31,72 мг/дм³ в 2022 г., как показано на рис. 2.

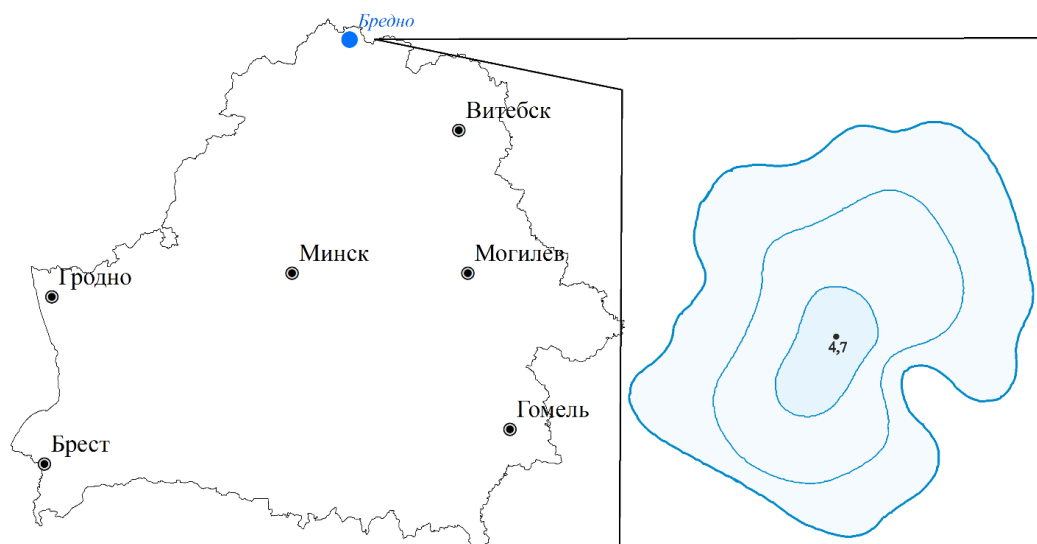


Рис. 1. Географическое положение и батиметрическая схема оз. Бредно

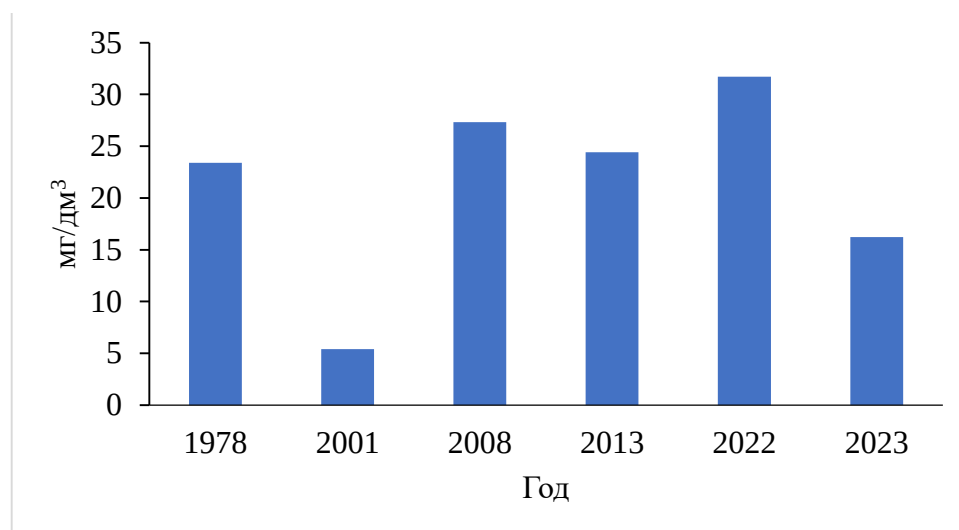


Рис. 2. Динамика общей минерализации в оз. Бредно в 1978 – 2023 гг.

Активный рост минерализации воды может быть объяснен увеличением рекреационной нагрузки на водоем, а также частично погодными условиями (повторяемостью летних засух с повышением минерализации вследствие интенсификации испарения с водной поверхности).

Рост минерализации произошел в основном за счет роста содержания гидрокарбонат-иона. Его концентрация увеличивалась с 2001 года (с 0,7 мг/дм³ в 2001 г. до 24,4 мг/дм³ в 2022 г.).

На рис. 3 отражена динамика относительного содержания главных ионов в оз. Бредно. Из рисунка видно, что за последние 45 лет состав воды в озере изменился. В 2001 и 2013 гг. вода относилась к сульфатному классу кальциевой группы, в 1978, 2008, 2022–2023 г. – к зональному гидрокарбонатному классу кальциевой группы. При отборе проб в 2022 г., доля гидрокарбоната увеличилась.

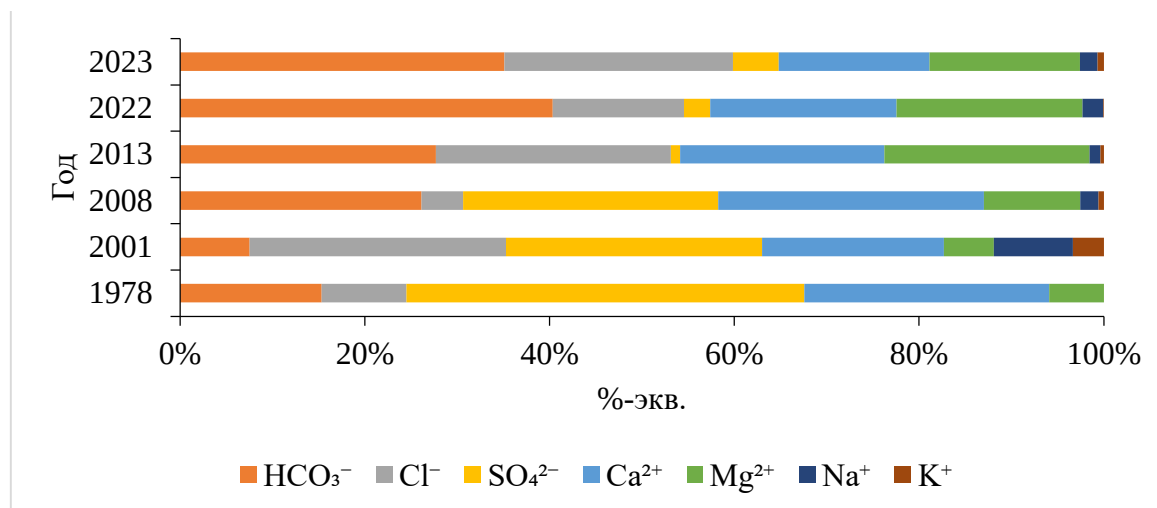


Рис. 3. Динамика соотношения между главными ионами в воде оз. Бредно в 1978 – 2023 гг.

Такие колебания гидрокарбонат-иона могут являться признаком неустойчивого карбонатного равновесия в водоеме. В настоящее время состав воды близок к гидрокарбонатному классу магниевой группы, т.к. доли ионов кальция и магния примерно равны. Высокая доля хлоридов является признаком рекреационной нагрузки, т.к. иные источники хлорид-ионов (дороги, посыпаемые песчано-солевыми смесями, промышленные предприятия и др.) вблизи озера отсутствуют.

В озере Бредно основными формами минерального азота являются нитратная, нитритная и аммонийная. Нитриты в водоеме были отмечены в 2001 г., в концентрации 0,12 мг/дм³ и в 2013 г. в концентрации 0,02 мг/дм³. Содержание нитратов на протяжении всего периода исследования озера постоянно возрастало и в 2023 г. достигло 0,5 мг/дм³. Концентрация ионов аммония с 1978 по 2023 гг. падала с 0,33 до 0,14 мг/дм³ со скачком до 0,25 мг/дм³ в 2013 г. На рис. 4 представлены графики многолетней динамики нитрат-, -нитрит и аммоний-ионов в оз. Бредно.

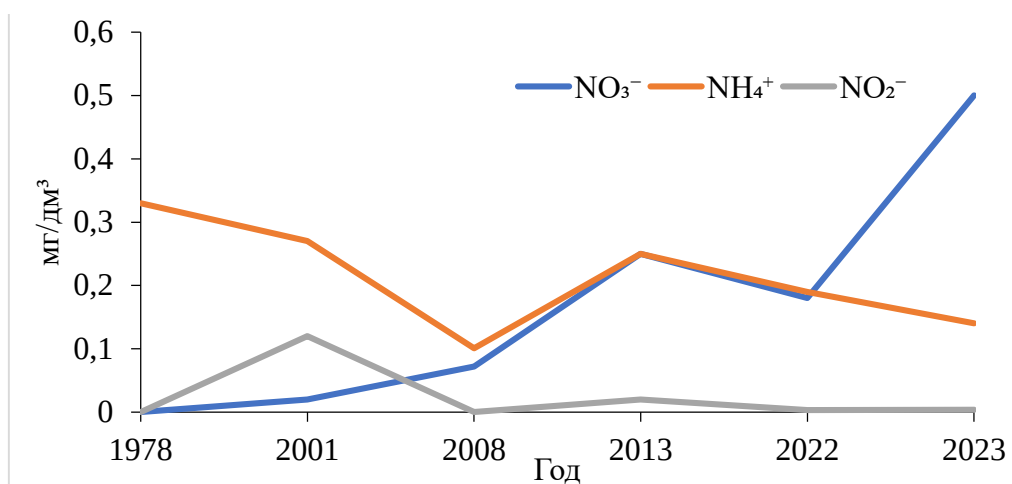


Рис. 4. Изменение концентрации нитрат- и аммоний-ионов в оз. Бредно в летний период в 1978 – 2023 гг.

Из-за небольшой глубины озера вертикальная дифференциация содержания минеральных форм азота незначительная.

Рис. 5 отражает многолетнюю динамику содержания фосфат-ионов в оз. Бредно.

До 2001 г. в озере отмечалось снижение концентрации фосфатов с 0,014 мг/дм³ до нуля, с 2008 по 2013 гг. наблюдался ее рост, в 2022-2023 гг. концентрация фосфат-иона снова была на уровне ниже чувствительности метода.

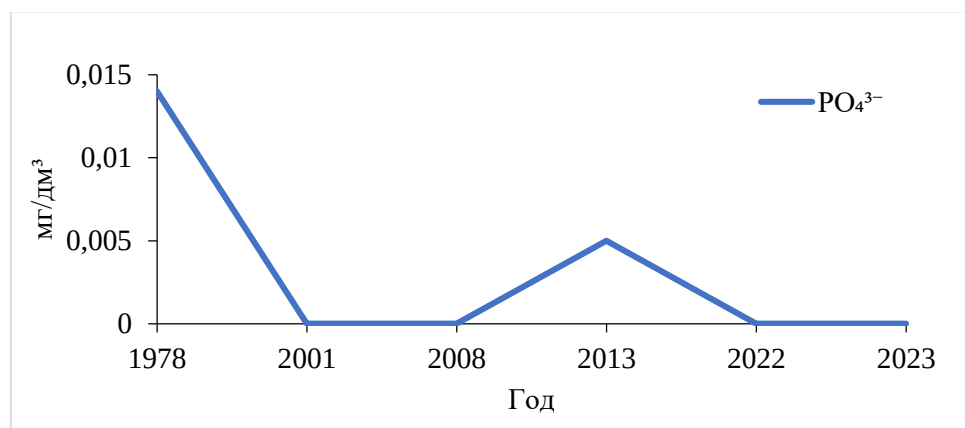


Рис. 5. Изменение концентрации фосфат-ионов в оз. Бредно в летний период в 1978 – 2023 гг.

Водородный показатель в поверхностном слое воды колеблется в пределах 4,8-5,9 с разовым его повышением в 2008 г. до 8,6, как показано на рис. 6. Увеличение цветности воды с 10° в 1978 г. до 43° в 2022 г., а также снижение прозрачности за тот же период с 4,7 до 2,0 м, проиллюстрированное на рис. 7, свидетельствуют об ухудшении качества воды и эвтрофировании уникальной озерной экосистемы.

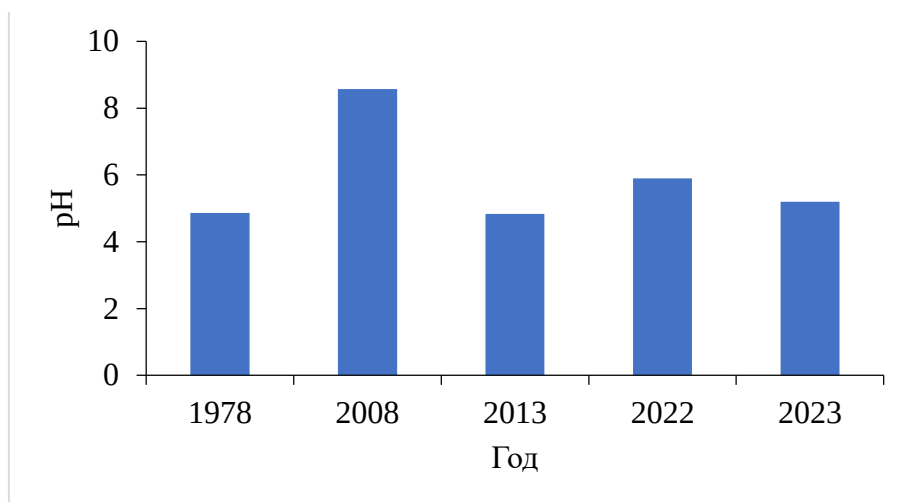


Рис. 6. Динамика водородного показателя в оз. Бредно за период 1978 – 2023 гг.

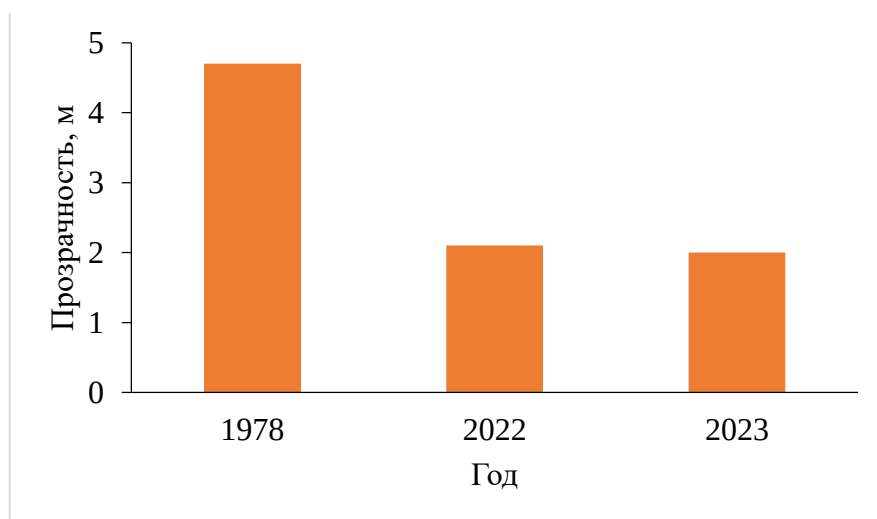


Рис. 7. Изменение прозрачности в оз. Бредно в летний период в 1978 – 2023 гг.

Заключение. Для восстановления гидрохимического режима озера Бредно необходимо регулирование потока отдыхающих, их информирование о недопустимости мытья посуды и стирки непосредственно в озере с использованием моющих средств.

Исследования были выполнены при финансовой поддержке БРФФИ (проект X22M-069)

Библиографические ссылки

1. Озера Беларуси: Справочник. / Б. П. Власов [и др.]. Минск : БГУ, 2004. 284 с.