

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ  
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БРАСЛАВСКИЕ ОЗЕРА»**

**Б. П. Власов**, доктор географических наук  
Белорусский государственный университет

**А. А. Лепешев**, кандидат сельскохозяйственных наук

**А. В. Протьюко**, магистрант

Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка

**Ключевые слова:** биогенные элементы, гидрохимические показатели, озерные котловины, плоскостная эрозия почв, охраняемые территории, трофность водоемов.

**Введение**

Национальные парки — это специально подобранные территории, включающие уникальные ландшафты (природно-территориальные комплексы) и объекты, которые имеют особую экологическую, историческую и эстетическую значимость. Национальные парки создаются в целях использования их в научных и природоохранных мероприятиях, а также, как правило, для регулируемого рекреационного туризма. Особенностью национального парка «Браславские озера» является наличие более 70 озер, формирование которых произошло в послеледниковое время (примерно 10—12 тыс. лет назад), поэтому они молодые, преимущественно олиготрофные и мезотрофные, по индексу сапробности соответствуют II—III классу чистоты воды. Почвы на повышенных участках преимущественно дерново-подзолистые песчаные, реже супесчаные, развивающиеся на моренных суглинках. В мозаичных понижениях между холмами и грядами развиты почвы верховых и низинных болот. В современных условиях, в связи с активизацией поверхностного стока, почвенный покров оказывает усиливающее влияние на поступление различных химических веществ в озерные системы. Эта проблема заслуживает пристального внимания, поскольку ряд авторитетных исследователей считает, что к середине наступившего века чистые природные поверхностные и подземные воды станут самым востребованным ресурсом цивилизации. В этой связи нарастает интерес к проведению различных мониторинговых наблюдений за химическим составом пресных вод суши.

**Методический аспект**

Основным методическим направлением настоящей работы явился анализ имеющихся справочных, литературных и фондовых материалов по данной тематике, а также богатый практический лимнологический, почвенный и ландшафтный опыт авторов. Аналитические данные вод и почв выполнены в разное время по общепринятым методикам

в лабораториях БГУ и Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. Изучение современных экологических проблем потребовало всестороннего рассмотрения различных компонентов ландшафта, вскрытия их связей и воздействия друг на друга с целью выяснения основных тенденций и масштабов трансформации природных систем.

#### **Основная часть**

Большинство озер на территории парка сохранили черты молодости и слабой преобразованности рельефа — крутые склоны, сложенные мореными образованиями; камовые и озовые формы вдоль пониженных котловин, сохранившиеся озерные террасы. В зависимости от происхождения и размеров выделяются различные типы озерных котловин: подпрудные (Дривяты, Береже, Богдановское, Богинское), ложбинные (Рака, Медведно, Золва, Албеновское), эвразионные (Волос Северный, Волос Южный, Боллойсо), сложные (Войсо, Потех, Снуды, Струсто, Неспиш), термокарстовые (Берца, Болта, Обабье), остаточные (Бержонка, Войты, Цно).

Наиболее крупные озера площадью более 10 км<sup>2</sup> — это Дривяты (36,14 км<sup>2</sup>), Снуды (22,0 км<sup>2</sup>), Богинское (13,2 км<sup>2</sup>) и Струсто (13,0 км<sup>2</sup>). Объем водной массы, заключенной в озерах, составляет более 633,1 млн м<sup>3</sup> и изменяется от 0,0001 до 223,52 млн м<sup>3</sup> (Дривяты).

Преобладающее большинство водоемов имеют среднюю глубину от 1 до 12,5 м; максимальная глубина у оз. Волос Южный — 40,4 м. Площадь водосборов озер изменяется от 0,36 (Болта) до 914 км<sup>2</sup> (Богинское). На долю водосборных площадей с высоким процентом сельскохозяйственного использования приходится более 60 %, в то время как лесопокрываемость приозерных территорий невысокая. Водосборы только 16 % озер имеют облесенность более 50 %. Следует отметить, что озер с водосборами высокой степени заболоченности мало (2—10 %) [1].

Вода озер относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Ионный состав выражается рядом:  $\text{HCO}_3^- > \text{Ca}^{2+} > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{K}^+$ . Различия в химическом составе вод наблюдается как для различных озерных экосистем, так и для озер различной трофности.

Диапазон изменения минерализации озерных вод достаточно широк — от 95 до 381,1 мг/дм<sup>3</sup>. Причем наибольшие значения имеют озера с малой площадью водосбора, покрытого лесом, заболоченные (Альбеновское) и подверженные сильному антропогенному воздействию (Мизеришки).

В солевом составе доминируют ионы гидрокарбонатный и кальция, определяющие величину минерализации воды.

Насыщение кислородом воды изменяется от полного отсутствия в придонных слоях до сильного перенасыщения в результате интенсивного развития водорослей (0—241 %) (оз. Боллойсо). В целом озера Браславского Поозерья имеют концентрацию от 0,8

до 9,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Диапазон содержания биогенных элементов в водах озер достаточно широк. Преобладающее число озер (55 %) содержит  $F_{\text{еобщ}}$  в воде от 0,01 до 0,3 мг/дм<sup>3</sup>. Количество кремния изменяется от 0 до 5,8 мг/дм<sup>3</sup>.

Величина нитратного азота изменяется от полного отсутствия до 0,4 мг N/дм<sup>3</sup>. Азот аммонийный содержится в водах озер в пределах от 0 до 3,9 мг N/дм<sup>3</sup>. Содержание фосфора в воде в летнее время изменяется от полного отсутствия до 1,9 мг P/дм<sup>3</sup> (оз. Болойсо), что способствует активному развитию микроводорослей. Половина озер имеет концентрации фосфора от 0,01 до 0,1 Pл/дм<sup>3</sup>, не превышающие фоновые содержания для озер Беларуси.

Из гидрофизических параметров, определяющих качество воды, наибольшее значение имеют: температура, величина рН, прозрачность, содержание растворенных газов (O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, S и др.).

Температура воды летом изменяется от 6 до 18 °С. Насыщение воды кислородом варьирует от полного отсутствия (в придонных слоях) до значительного перенасыщения в результате цветения водорослей.

Величина водородного показателя рН воды озер изменяется от 6,8 (Ельно) до 9,2 (Болойсо). Большинство озер (21 %) имеют значение рН близкое к нейтральному (7,0—7,5).

Прозрачность воды в летний период изменяется от 0,5 (Берца, Дубок) до 11 м (Волос Южный), наибольшее количество озер (40 %) имеют прозрачность (1,5—2,5 м).

Озера Национального парка лежат в 30-километровой зоне влияния загрязненных воздушных масс крупного промышленного центра Даугавпилс, который является основным источником поступающих техногенных загрязняющих веществ. Кроме того, заметный вклад в загрязнение воздушного бассейна ранее вносили мелкие котельные г. Бра-слава, д. Слободка, д. Ахремовцы, использовавшие в качестве топлива нефтепродукты и торф.

В составе загрязняющих веществ атмосферного воздуха преобладали взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота. В связи со спадом промышленного производства и внедрением технологии очистки выбросов роль атмосферных осадков в загрязнении поверхностных вод в настоящее время снизилось и имеет подчиненное значение.

**Промышленное производство.** На территории Национального парка, как и в районе в целом, отсутствуют крупные промышленные предприятия, оказывающие негативное влияние на окружающую среду.

Небольшие промышленные предприятия, имеющие локализованные сбросы отходов производства, в меньшей степени вызывают загрязнение водоемов. Оценка промышленных стоков как источника поступления загрязняющих веществ часто затруднена

из-за отсутствия данных или невозможности отделить влияние промышленных стоков от городских коммунальных вод. Кроме того, промышленные воды чаще других подвергаются контролю и проходят систему очистки от загрязняющих их веществ.

**Селитебные территории.** Озера и реки, имеющие на водосборах крупные населенные пункты, основное количество загрязняющих и питательных веществ получают в результате плоскостного смыва водами ручьев, служащих приемниками нелокализованных хозяйственно-бытовых стоков и коллекторных вод. Основными источниками эфтрофирующих соединений в настоящее время является поверхностный сток с территории д. Слободки и автодороги Браслав-Друя, сельхозугодия, рекреация.

Другими источниками, загрязняющими озерные воды, является пыль и аэрозоли, промышленные выбросы и частицы несгоревшего топлива, продукты разрушения дорожных покрытий и продукты эрозионной деятельности почв, строительный мусор, растительный опад. Кроме того, вместе с талыми водами смываются песок и соли с проезжих частей улиц и дорог. Незначительное влияние рассеянные источники оказывают на оз. Дривяты, Береже, Новяты, Неспиш, Потех.

**Рекреационное использование.** Развитие зоны отдыха и создание Национального парка изменило специализацию территории водосборов наиболее крупных озер, образующих ядро Браславской группы и приозерий на развитие спортивного и оздоровительного туризма. Располагаясь в живописных местах на берегах озер или впадающих в них рек, зоны отдыха являются местами массового скопления отдыхающих и туристов, что неизбежно ведет к нарушению почвенного и растительного покровов, засорению территории. Влияние рекреации на озера проявляется в дополнительном поступлении загрязняющих и биогенных элементов, перепланировке прибрежной полосы при благоустройстве пляжной зоны и организации территории, вырубке и вытаптывании древесной, прибрежной и околородной растительности, загрязнении территории мусором, а также в механическом уничтожении и повреждении прибрежных зарослей, микрофитов (вытаптывание во время купания, сбор красивоцветущих растений). Загрязняющие вещества попадают в водоемы с бытовыми сточными водами, а также в результате плоскостного смыва с побережья.

**Сельскохозяйственное производство.** Традиционно Браславский район специализируется на выращивании и производстве сельскохозяйственной продукции, что определило высокую долю распаханности водосборов и большое количество сельскохозяйственных объектов на берегах озер.

Доля освоенности водосборов рек и озер достигает в среднем 70 %. Нарушение почвенного и растительного покрова на водосборных площадях озер имеет особое значение для формирования поверхностного стока и выноса разнообразных веществ из почв в водоемы. Поступление питательных элементов в водоемы в результате сельскохозяйственного производства может быть как из точечных источников

(сельскохозяйственные объекты на берегах водоемов), так и из рассеянных.

Загрязняющими веществами в земледелии являются ядохимикаты (пестициды), используемые для борьбы с сорняками, минеральные и органические удобрения, применяемые для повышения урожайности сельхозкультур, остатки культур после уборки урожая.

В животноводстве источниками загрязнения служат продукты жизнедеятельности животных. Зачастую животноводческие фермы возводили недалеко от озер, где частично они и сохранились.

Наиболее проблемными являются озера, имеющие высокую распаханность прибрежных территорий. На водосборах ряда озер (Волос Южный, Богинское, Струсто и др.) распашка земель производится до уреза воды, что не только увеличивает поступление в водоемы загрязняющих веществ, но и приводит к уничтожению биотопов прибрежно-водного экологического комплекса.

Основная часть Национального парка «Браславские озера» расположена на Браславской возвышенности, рельеф которой осложнен крупными и мелкими ложбинами, лощинами и потяжинами, выступающими в качестве разнообразных дрен. Морфометрическая характеристика рельефа говорит о том, что средняя крутизна склонов достигает 7—10°, что дополнительно способствует активному плоскостному смыву.

По данным НИИ почвоведения и агрохимии НАНБ, полученным на стационаре «Браслав», суммарный смыв дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы, развивающейся на моренном суглинке, включающий смыв почвы в период весеннего снеготаяния и смыв почв в период выпадения ливневых дождей с незащищенной растительностью поверхности, составляет около 13 т/га в год; из них 44 % потерь связано с талым стоком и 56 % — с ливневым. На протяжении 3 лет наблюдений в среднем с 1 га водосборной площади смывалось около 90 кг гумуса, около 7 кг азота, от 3 до 5 кг других биогенных элементов [2].

Под воздействием антропогенных факторов в озерных водоемах нарастают процессы эвтрофикации, изменяется концентрация биогенов, повышаются количественные показатели главных ионов и другие гидрохимические показатели, трансформируются гидрофизические параметры. В отдельных озерах содержание сульфатов выросло в 2—3 раза, хлоридов — в 3, ионов натрия — в 3—4, нитратов — в 3, фосфатов — в 7 раз [3]. Кроме того, увеличивается содержание растворенного органического вещества, а летняя прозрачность воды уменьшается в 1,5—2,0 раза и более. Усиливается нагрузка и на донные осадки, в поверхностных горизонтах которых возрастает концентрация не только биогенных соединений, но и тяжелых металлов [4].

В целом качество вод озер Браславского Поозерья характеризуется по всем показателям как «чистая». Исключением являются озеро Болойсо, Новяты и Потех.

### **Заключение**

Гидрохимическое состояние озер Браславского Поозерья, согласно результатам наблюдений за 2012 г. [5], оказалось вполне благополучным. В водах отмеченных озер фиксируется сравнительно невысокая концентрация биогенных элементов, наблюдается относительно низкое содержание органических веществ, металлов, СПАВ и нефтепродуктов. Качество воды озерных водоемов браславской группы по-прежнему характеризуется категорией «чистая». Колебания концентраций растворенного кислорода в течение года соответствуют, как правило, природному ходу сезонных изменений. Однако остаются опасения, вызываемые почвенными эрозионными процессами в период весеннего снеготаяния, ливневыми дождями, стоками с животноводческих ферм и сбросами коммунальных вод. С целью предотвращения поступления разнообразных загрязняющих стоков с водораздельных территорий необходимо организовать на эрозионноопасных территориях комплекс противоэрозионных мероприятий, прекратить сброс коммунальных стоков в озера, усилить контроль за рекреационными зонами.

### **Библиографический список**

1. Власов, Б.П., Архипенко, Т.В., Рудковский, И.А. Водные ресурсы Браславского НП «Браславские озера». Справочник. Минск 2013 ГУ БелИСА с. 104
2. Черныш, А.Ф. Качков, Ю.П., Юхновец, А.В., Карташевич, З.К. Давыдик, Е.Е., Касьяненко, И.И. Влияние агроэкологического состояния почвенного покрова на водные экосистемы Браславского Поозерья / А.Ф. Черныш, Ю.П. Качков // Природные ресурсы.— 2010 — №1 — с. 37—45
3. Трифонова, А.Н., Мечковский, С.А. Буферная емкость донных отложений как критерии оценки экологической устойчивости водоемов / А.Н. Трифонова, С.А. Мечковский // Природные ресурсы.— 2006 — № 3 — с. 85—95
4. Лепешев, А.А., Кадацкий, В.Б. Тенденция оживления эрозионной деятельности на территории Беларуси. / А.А. Лепешев, В.Б. Кадацкий // Весці БДПУ — 2007 — №1 — с. 59—62
5. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2011 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. — Минск, 2012. — 363 с.

### **Summary**

#### **INFLUENCE OF ANTHROPOGENOUS FACTORS ON QUALITY OF WATER OF NATIONAL PARK 'BRASLAU LAKES'**

Summary of Braslavsky Poozerya's lake ecosystems is given in work, sources of pollution of a surface water are defined. A number of receptions on minimization of receipt of polluting sources in waters of lakes of national park "Braslaw lakes" is offered.

*Поступила 14.01.14*