

Н. В. Вербило, Д. О. Павловская

Государственное учреждение образования «Лицей № 1 г. Барановичи», Барановичи

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ АММОНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЖЛОБИНСКОГО ОЗЕРА ГОРОДА БАРАНОВИЧИ)

Введение. Поверхностные воды — воды, постоянно или временно находящиеся на земной поверхности в жидком (реки и временные водотоки, озёра, водохранилища, болота) или твёрдом (ледники, снежный покров) состоянии. Они являются одним из важнейших стратегических ресурсов страны и широко используются в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства, хозяйственно-бытовом водоснабжении и в других целях. Многообразие антропогенных нагрузок на водные объекты обусловило необходимость изучения, оценки и прогноза качества поверхностных вод.

Основная часть. В 2013 году мониторинг поверхностных вод на территории Республики Беларусь проводился в 301 пункте наблюдений, включая 35 трансграничных участков водотоков, расположенных вблизи государственной границы. Регулярными наблюдениями охвачен 161 водный объект, из них 87 водотоков и 74 водоёма [1].

Для оценки уровня загрязнения водных объектов используются утверждённые критерии оценки (показателей качества воды и нормативов предельно допустимых концентраций химических веществ в воде рыбохозяйственных водных объектов) и экологические показатели (биохимическое потребление кислорода концентрация аммонийного азота, концентрации фосфатов и нитратов в реках, общее содержание фосфора и азота в озёрах), рекомендованные международным сообществом и позволяющие сопоставить оценку состояния поверхностных вод Республики Беларусь.

Для предупреждения засорения осуществляют мероприятия, которые исключают попадание в водоёмы мусора, твёрдых отходов и других предметов, отрицательно воздействующих на качество вод и условия обитания гидробионтов. Строгий контроль за минимально допустимым стоком вод, ограничение их нерационального потребления способствуют защите поверхностных вод от истощения. Весьма важной, и притом сложной, проблемой является защита поверхностных вод от загрязнения. В этих целях предусматривается ряд мероприятий, в частности: мониторинг водных объектов; создание водоохраных зон;

развитие безотходных и безводных технологий, а также систем оборотного (замкнутого) водоснабжения; очистка сточных вод (промышленных, коммунально-бытовых и др.); очистка и обеззараживание поверхностных и подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения и других целей.

Основными источниками загрязнения водоёмов являются: 1) атмосферные осадки, содержащие загрязняющие вещества промышленного происхождения, которые вымываются из атмосферы; 2) городские сточные воды (бытовые, канализационные стоки, содержащие вредные для здоровья синтетические моющие средства и др.); 3) промышленные сточные воды; 4) сельскохозяйственные сточные воды (отходы животноводческих комплексов, смыл с полей удобрений и пестицидов дождями и весенними талыми водами и др.) [2].

Большую опасность для экосистем водоёмов со стоячей водой представляет накопление в них органики, поступающей с сельскохозяйственными (и особенно животноводческими) стоками, содержащими биогенные элементы, в том числе азот и фосфор.

Азотосодержащие вещества (нитраты NO_3^- , нитриты NO_2^- и аммонийные соли NH_4^+) почти всегда присутствуют во всех водах, включая подземные, и свидетельствуют о наличии в воде органического вещества животного происхождения. Являются продуктами распада органических примесей, образуются в воде преимущественно в результате разложения мочевины и белков, поступающих в неё с бытовыми сточными водами. Рассматриваемая группа ионов находится в тесной взаимосвязи.

Аммиак (аммонийный азот) является показателем свежего фекального загрязнения и является продуктом распада белков. В природной воде ионы аммония окисляются бактериями до нитритов и нитратов. Нитриты являются лучшим показателем свежего фекального загрязнения воды, особенно при одновременном повышенном содержании аммиака и нитритов. Нитраты служат показателем более давнего органического фекального загрязнения воды.

По наличию, количеству и соотношению в воде азотсодержащих соединений можно судить о степени и давности заражения воды продуктами жизнедеятельности человека. Отсутствие в воде аммиака и в то же время наличие нитритов, и особенно нитратов, т. е. соединений азотной кислоты, свидетельствуют о том, что загрязнение водоёма произошло давно и вода подверглась самоочищению. Наличие в воде аммиака и отсутствие нитратов указывают на недавнее загрязнение воды органическими веществами.

Источником антропогенного загрязнения водных объектов ионами аммония являются сточные воды многих отраслей промышленности, бытовые сточные воды, стоки с сельскохозяйственных угодий.

Сезонные колебания концентрации ионов аммония характеризуются обычно понижением весной и в начале лета (в период интенсивной фотосинтетической деятельности фитопланктона) и повышением в конце лета — начале осени при усилении процессов бактериального разложения органического вещества в периоды отмирания водных организмов, особенно в зонах их скопления: в придонном слое водоёма, в слоях повышенной плотности фито- и бактериопланктона. В осенне-зимний период повышенное содержание ионов аммония связано с продолжающейся минерализацией органических веществ в условиях слабого их потребления фитопланктоном и уменьшения скорости биохимического окисления из-за низких температур [3].

Концентрация NH_4^+ в незагрязнённых поверхностных водах составляет сотые доли мг / дм^3 и редко повышается до 0,5 мг / дм^3 .

Предельно допустимая концентрация в воде водоёмов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования установлена в размере 0,39 мг / дм^3 в виде иона NH_4^+ [1].

Повышенное содержание ионов аммония указывает на ухудшение санитарного состояния водного объекта, причём, поскольку аммиак более токсичен, чем ионы аммония, опасность аммонийного азота для гидробионтов возрастает с повышением pH воды.

Увеличение концентрации аммонийного азота в весенне-летний период, как правило, является показателем свежего загрязнения.

В ходе исследования нами был проведён мониторинг концентрации ионов аммония в водах Жлобинского озера, расположенного в черте города Барановичи, за период с марта 2013 по июнь 2014 года (рисунок 1). Ввиду того, что качество воды в большинстве случаев изменяется как в разных местах данного объекта, так и в различные периоды времени, применялся серийный отбор проб. Забор воды для лабораторного исследования проводился в четыре точках прибрежной зоны.

Вывод. Мониторинг концентрации ионов аммония может быть использован в качестве индикаторного показателя, отражающего ухудшение санитарного состояния водного объекта в процессе загрязнения поверхностных и подземных вод. В ходе исследования выявлено, что в поверхностных водах Жлобинского озера наблюдаются сезонные изменения концентрации NH_4^+ , превышение нормы в весенне-осенний период, что, в свою очередь, свидетельствует о сезонном характере поступления свежих загрязнений.

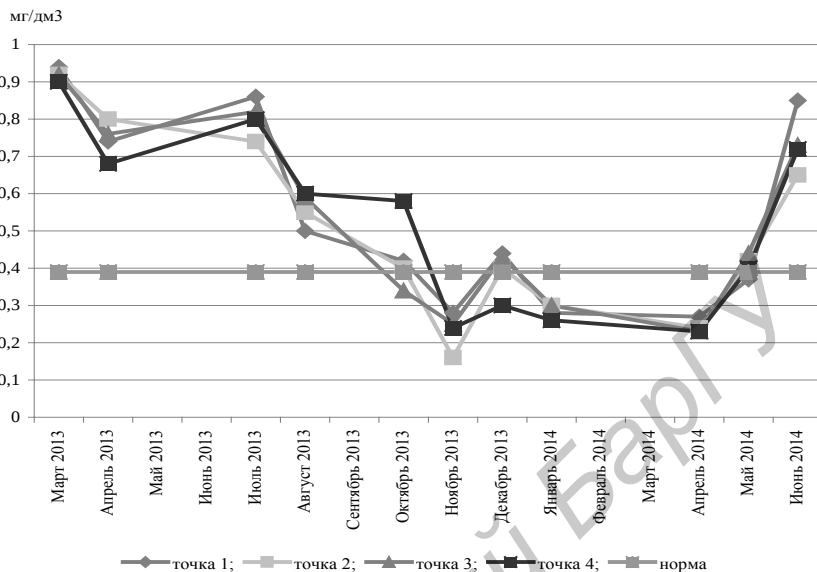


Рисунок 1 — Данные мониторинга концентрации ионов аммония в водах Жлобинского озера (мг / дм³)

Список цитируемых источников

1. Мониторинг поверхностных вод [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.Nsmos.By/Content/610.Html>. — Дата доступа: 02.09.2014. — Загл. с экрана.
2. Пособие по проведению экологического аудита в Республике Беларусь / сост. Л. П. Новицкая [и др.]. — Минск : На росстанях, 1995. — 79 с.
3. Волчек, А. А. Влияние ливневых сточных вод на загрязнение водоемов Брестской области / А. А. Волчек, И. В. Бульская. // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця : зб. навук. прац Палескага аграр.-экалагіч. ін-та Нац. акад. навук Беларусі. — 2012. — Вып. 5. — С. 29—31.

Материал поступил в редакцию 05.09.2014.