

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПО СОДЕРЖАНИЮ НИТРАТ-ИОНОВ

Борисевич В.Ю., Сущик М.В.,

учащиеся УО «Национальный детский технопарк»

Научный руководитель: канд. техн. наук, ст. преп. Козловская И.Ю.

УО «Белорусский государственный технологический университет»,

г. Минск, Беларусь

Проблема загрязнения компонентов природной среды соединениями азота является актуальной для Республики Беларусь в связи с интенсивным ведением сельского хозяйства, животноводческой деятельностью. В структуре земельных ресурсов республики доля сельскохозяйственных земель составляет 39,9 % [1]. Поверхностные сточные воды с сельхозугодий и территорий животноводческих комплексов приводят к росту содержания в водных объектах и подземных водах соединений азота (азот-аммонийный, азот-нитратный, азот-нитритный). Также соединения азота интенсивно поступают в окружающую среду с производственными сточными водами.

Попадая в организм человека, эти соединения вызывают негативные изменения и заболевания. Для снижения воздействия на компоненты окружающей среды, предотвращения попадания токсикантов в организм людей и разработки мероприятий по снижению загрязнения, необходимо располагать информацией о их концентрациях в поверхностных и подземных водах, почвах.

Цель выполняемой работы – установить концентрацию нитратов и азота аммонийного в компонентах природной среды (поверхностных и подземных водах, почвах) и сделать вывод о соответствии их нормативным требованиям.

Объектом исследования в работе являлись пробы поверхностных и подземных вод, почв, отобранные в Брестской и Минской областях (в г.Береза и Березовском районе, а также в г.Минске и Минском районе). Всего было отобрано 26 проб воды и 17 проб почвы. Отбор проб почв и воды проводили в соответствии с ТКП 17.13-14-2021, ТКП 17.03-02-2020, ГОСТ 31861-2012.

Определение нитрат-ионов в пробах воды проводили двумя способами – с использованием тест-набора VladOx, а также потенциометрическим методом с использованием ионоселективного электрона на иономере И-160МИ. При определении нитратов в почве предварительно проводили их экстракцию алюмокалиевыми квасцами из навески сухой почвы. Концентрацию ионов аммония также устанавливали

потенциометрическим методом (иономер И-160МИ с ионоселективным электродом).

В пяти пробах воды наблюдаются превышения ПДК по нитрат-иону. ПДК превышен в 1,9–4,1 раза. Четыре из пяти превышений – пробы воды из колодцев, которые используются для питьевого водоснабжения. В остальных пробах концентрация нитрат-ионов находится в пределах 0,12–0,46ПДК. Полученные данные согласуются с результатами мониторинга подземных вод, а также с результатами санитарно-гигиенического контроля, и свидетельствую о проблеме загрязнения питьевой воды в сельской местности нитратами.

Концентрация нитрат-ионов в поверхностных водах находилась в пределах от 0,05 до 0,5ПДК. Только в водоеме Ярково содержание нитратов составило 2,58ПДК. Что, скорее всего, связано с попаданием в водоем удобрений с расположенного рядом сельскохозяйственного поля.

Если сравнивать результаты лабораторных измерений и тест-полоски (таблица), то можно сказать, что в пробах с интенсивным окрашиванием действительно превышает ПДК нитратов. Значения, полученные ионометрическим методом, значительно превышают определенные по шкале. Поэтому при домашнем применении тест-полосок, если проба имеет заметную окраску, даже не интенсивную, лучше провести дополнительные исследования и установить истинную концентрацию нитратов.

Таблица – Сравнение результатов определения экспресс- и ионометрическими методами

Место отбора	Концентрация, мг/дм ³	
	ионометрический метод	экспресс-метод
Колодец частного дома г. Берёзы	148,9	50–80
Колодец д. Осовцы	184,4	50–80
Водоём рядом с д. Ярково	115,9	50–80
Колодец в д. Ярково	85,6	5–10
Колодец в д. Повстынь	135,7	5–10

В 6 из 16 (37,5%) отобранных проб почвы наблюдается превышение ПДК в 1,7–3,0 раза. В одной из проб концентрация нитрат-иона превысила норматив в 5,8 раза. В остальных пробах содержание нитратов составляет в основном 0,3–0,9ПДК (за исключением одной пробы с 0,03ПДК).

Высокие концентрации нитрат-ионов в пробах почвы объясняются, прежде всего, интенсивным использованием удобрений. Как видно из описания мест отбора, рядом с рекой Ярково, водоемом д. Повстынь и рекой Березовкой находятся сельскохозяйственные поля. Высокое содержание нитрат-ионов в почве Семейного сквера объясняется,

вероятно, вымыванием из атмосферного воздуха оксидов азота и их оседанием на поверхности. Оксиды азота поступают в атмосферу с выбросами автотранспорта, а Семейный сквер как-раз расположен между ул. Лобонка и ул.М.Горецкого, на которых наблюдается интенсивное движение.

Ни в одной из отобранных проб концентрация азота аммонийного не превысила ПДК, отношение фактической концентрации к ПДК изменялось от 0,01 до 0,2. Наиболее высокие концентрации азота аммонийного зафиксированы в колодце в деревне Осовцы, в водоеме рядом с деревней Ярково, колодце в деревне Ярково, колодце деревни Повстынь и озере недалеко от деревни Повстынь. В этих же объектах (за исключением последнего) наблюдаются превышения ПДК по нитрат-иону.

Таким образом, метод экспресс-определения нитрат-ионов набором VladOx может быть использован для качественного определения содержания нитрат-ионов, он позволяет установить превышения ПДК в пробах и выявить потенциально-опасные объекты. Однако, пробы, проанализированные с применением набора VladOx необходимо дополнительно исследовать в лабораторных условиях.

Пробы поверхностных вод, отобранных для анализа, преимущественно соответствуют нормативным требованиям по содержанию нитрат-ионов. В пробах подземных вод зафиксированы концентрации, которые представляют опасность для здоровья людей, использующих данную воду для питья. Проблема высокого содержания нитрат-ионов в подземных водах характерна для многих населенных пунктов в Беларуси. Высокие концентрации нитрат-ионов в почве связаны с интенсивным использованием удобрений на сельскохозяйственных полях, которые расположены близко к источникам водоснабжения. Высокое содержание нитрат-ионов в почве Семейного сквера вызвано загрязнением воздуха оксидами азота, их вымыванием и оседанием на почву.

Таким образом, антропогенная деятельность приводит к существенному повышению содержания соединений азота в компонентах природной среды, что негативно сказывается на их состоянии, а также может повлиять на здоровье людей.

Список использованных источников:

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/241/241db6e8c9671732fede4b275828d2ae.pdf> – Дата доступа: 01.06.2022.