

УДК 628.1.032

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНА АММОНИЯ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

Соколова Е.А., студентка ИХНТ, ХНм-181, I курс
Тихомирова А.В., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В природных водах концентрация ионов аммония находится в пределах от 0,01 до 0,2 мг/дм³ в пересчете на азот. Наличие в поверхностных незагрязненных водах иона аммония объясняется биохимическими процессами деградации белковых веществ, разложением мочевины, дезаминированием аминокислот.

Хозяйственно-бытовые сточные воды, животноводческие фермы, стоки с сельскохозяйственных угодий – основные источники поступления в воду ионов аммония. Например, ион аммония содержит одно из самых используемых азотных удобрений – аммиачная селитра. Это соединение хорошо растворимо в воде, поэтому при бездумном и бесконтрольном внесении в почву не успевает усваиваться растениями и, при поливе или с дождевой водой, вымывается и попадает в природные воды. Также ион аммония может попадать в водоёмы со сточными водами предприятий коксохимической, химической, пищевой и лесохимической промышленности.

Превышенное содержание иона аммония в воде может придавать ей неприятный привкус и запах. При длительном употреблении такой воды происходит нарушение кислотно-щелочного баланса организма. Ионы аммония вызывают защелачивание плазмы крови, что может привести к гипоксии клеток, тремору, тошноте, спутанности сознания, приступам удушья. Аммиак может вызвать серьезные поражения слизистых оболочек и конъюнктивы глаза.

Таблица

Классификация водоёмов по степени загрязнённости ионом аммония

Степень загрязнения (классы водоемов)	Аммонийный азот, мг/дм ³
Очень чистые	0,05
Чистые	0,1
Умеренно загрязненные	0,2-0,3
Загрязненные	0,4-1,0
Грязные	1,1-3,0
Очень грязные	>3,0

В испытательных или исследовательских лабораториях содержание ионов аммония в водах определяют согласно следующим методикам:

1. ГОСТ 33045-2014 «Методы определения азотсодержащих веществ».

Используется метода А - фотометрический метод определения содержания аммиака и ионов аммония (суммарно) с использованием реактива Несслера. Настоящий метод основан на способности аммиака и ионов аммония взаимодействовать с реактивом Несслера с образованием окрашенного в желто-коричневый цвет соединения с последующим фотометрическим определением и расчетом массовой концентрации определяемых компонентов в пробе исследуемой воды [1].

2. ПНД Ф 14.1:2:3.1-95 «Методика измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера»

Фотометрический метод определения массовой концентрации ионов аммония основан на взаимодействии NH_4^+ -ионов с тетраiodомеркуратом калия в щелочной среде $\text{K}_2\text{HgI}_4 + \text{KOH}$ (реактив Несслера) с образованием жёлто-коричневой, нерастворимой в воде соли основания Миллона $[\text{Hg}_2\text{N}] \cdot \text{H}_2\text{O}$, переходящей в коллоидную форму при малых содержаниях NH_4^+ -ионов. Светопоглощение раствора измеряют при $\lambda = 425$ нм в кюветах с длиной поглощающего слоя 10 или 50 мм. Интенсивность окраски прямо пропорциональна концентрации NH_4^+ -ионов в растворе пробы [2].

Был произведен отбор и анализ пробы воды из ручья, выше точки сброса из очистных сооружений предприятия Кемеровской области.

Результаты исследования на содержание иона аммония в пробе природной воды составили $16,0 \pm 3,4$ мг/дм³. Анализ проводился по ПНД Ф 14.1:2:3.1-95.

Согласно, СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» содержание ионов аммония в воде не должно превышать 1,93 мг/дм³. Кроме того, исходя из данных таблицы, приведённых выше, такой водоём можно назвать очень грязным [3].

Очевидно, что предельно-допустимая концентрация в данном случае превышена в восемь раз и употреблять такую воду в неочищенном виде опасно для организма.

Содержание иона аммония в воде в концентрациях порядка 1 мг/дм³ снижает способность гемоглобина рыб связывать кислород. Признаки интоксикации – судороги, возбуждение, рыба мечется по воде и выпрыгивает на поверхность.

Повышенная концентрация ионов аммония может служить показателем загрязнения природных вод сельскохозяйственными и бытовыми стоками, ухудшения состояния воды.

Очистку воды от ионов аммония необходимо проводить в случаях, если поблизости находятся:

- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- поверхностные стоки с сельхозугодий, использующих аммонийные удобрения;
- стоки с животноводческих ферм;

• сточные воды предприятий пищевой, химической, лесохимической и коксохимической промышленности.

Существует несколько методов очистки вод от ионов аммония:

- обратный осмос воды;
- хлорирование;
- аэрация;
- биологический способ;
- ионообменный на неорганическом ионите;
- ионообменный на сильнокислотном катионите;
- ионообменный на природном цеолите.

Выбор метода очистки воды от ионов аммония зависит от разных факторов: исходного содержания примеси, производительности системы водочистки, требуемая степень очистки, наличие других примесей, мощность фильтра, эксплуатационные затраты, финансовые возможности.

Список литературы.

1. ГОСТ 33045-2014 «Методы определения азотсодержащих веществ».
2. ПНД Ф 14.1:2:3.1-95 «Методика измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера».
3. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».