

ХІМІЧНІ НАУКИ

Карнішина Д.А.

студент;

Столяренко В.Г.

кандидат хімічних наук, доцент,

Криворізький державний педагогічний університет

ХАРАКТЕРИСТИКА ВМІСТУ АЛЮМІНІЮ У ПРИРОДНИХ ТА ПИТНИХ ВОДАХ КРИВОГО РОГУ

Проблема якості питної води стоїть в Україні надзвичайно гостро. Рівень забруднення основних водних джерел як країни в цілому, так і Криворізького регіону вимагає ретельного очищення вод, що йдуть на водозабезпечення населення.

Одним із обов'язкових етапів очищення води є видалення колоїдних та грубодисперсних домішок, що обумовлюють забрудненість та каламутність води, методом коагуляції. Основною проблемою при очищенні води коагулянтами є ймовірність, що в питній воді залишаться їх надлишкові кількості. Зокрема, це стосується залишку іонів алюмінію в очищеній воді через їхню токсичність. Крім того, природні джерела водопостачання часто характеризуються зависоким вмістом алюмінію як природного, так і антропогенного походження.

Дослідженнями другої половини ХХ століття встановлено, що алюміній, який хронічно потрапляє в організм людини у вигляді іонів з питною водою, може призвести до розвитку хвороби Альцгеймера та інших розладів нервової системи. Алюміній легко всмоктується з шлунку в кров і поширюється по всьому тілу, у тому числі в тканини головного мозку, кісткового мозку та кісну тканину. Також високий вміст алюмінію у воді негативно впливає на її органолептичні показники [1, с. 91].

Таким чином, контроль вмісту алюмінію у воді та своєчасне видалення його надлишкової кількості є важливим питанням.

Очищення води від алюмінію здійснюється декількома способами: методом іонного обміну, зворотнього осмосу, дистиляції, коагуляційною обробкою.

Алюміній має здатність утворювати стійкі розчинні комплекси з багатьма речовинами, особливо з органічними кислотами (гуміновими кислотами). Більша частина з загальної кількості алюмінію в природних водах знаходиться у формі зависей [2, с. 104].

Для визначення алюмінію, що знаходиться у розчині у малих концентраціях, запропоновано велику кількість фотометричних методів. Більшість з них засновано на утворенні забарвлених розчинів реагентів з алюмінієм. За класичними методиками алюміній у питних та поверхневих

водах визначають колориметрично з використанням алюмінію, еріохромціаніну R, стільбазо та 8-оксихіноліну. Іони алюмінію утворюють з алюмінієм комплексну сполуку, забарвлену в оранжево-червоний колір; з еріохромціаніном R (рН 5,4) – у фіолетовий колір; зі стільбазо – у рожевий колір. Оксихінолят алюмінію пофарбований у жовтий колір [3, с. 91].

Обладнання, методи та методики дослідження.

Аналізу на вміст алюмінію підлягали зразки води з Карачунівського водосховища та питної води, відібрані з водопроводу Металургійного, Довгинцівського та Покровського районів міста Кривого Рогу.

Концентрацію алюмінію у зразках води, що досліджувалася, визначали фотометрично у формі комплексу з алюмінієм з використанням фотометру КФК-2. Чутливість методу $0,05 \text{ мг/дм}^3$ алюмінію. Реакція відбувається при рН 4,5 у присутності $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Визначенню алюмінію заважають: ферум(III), фториди, поліфосфати. Вплив Fe^{3+} усувається відновленням його аскорбіною кислотою до Fe^{2+} . Вплив остаточного активного хлору усувається додаванням еквівалентної кількості розчину тіосульфату натрію. Вплив фторидів і поліфосфатів усувається випарюванням з сульфатною кислотою [3, с. 91].

Попередньо згідно з методикою [4, с. 7] була отримана лінійна залежність оптичної густини розчинів від концентрації іону алюмінію в них і побудований калібрувальний графік.

Експериментальне визначення вмісту алюмінію у зразках води, що вивчалися, проводилося одразу ж після фільтрування проб. Для цього у мірну колбу на 50 см^3 поміщають 25 см^3 проби, додають 25-30 мг аскорбінової кислоти та доливають 1 см^3 розчину $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, перемішують і додають 2 см^3 розчину алюмінію. Розчин перемішують, через 3-5 хв приливають 10 см^3 ацетатного буфера та доводять об'єм розчину до мітки дистильованою водою. Через 20 хв вимірюють оптичну густину розчину при $\lambda = 525-540 \text{ нм}$ у кюветі на 3 см відносно холостої проби. За калібрувальним графіком знаходять кількість алюмінію у пробі (мкг).

Результати дослідження та їх обговорення.

Визначення вмісту алюмінію проводилося фотометричним методом за вказаними методиками. З кожного об'єкту дослідження аналізу підлягали проби з трьох місць відбору води. Отримані за калібрувальним графіком дані були оброблені і середні значення вмісту алюмінію в 1л води представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст алюмінію у воді з Карачунівського водосховища

Об'єкт дослідження	Карачунівське водосховище	Металургійний район	Довгинцівський район	Покровський район
Вміст Al , мкг/дм^3	320	158	160	173

Джерело: розроблено авторами

Для порівняння загальний вміст алюмінію у воді Запорізького водосховища складає до 160 мкг/дм³, при цьому розчина форма алюмінію не перевищує 67 мкг/дм³ [2].

Згідно з ДСТУ 7525:2014 «Вода питна» допускається вживати воду, в якій вміст залишкового алюмінію не перевищує 200 мкг/дм³. Таким чином, вміст алюмінію у питних водах з водопроводів Металургійного, Довгинцівського та Покровського районів міста Кривого Рогу є достатньо великим, однак залишається у межах норм. Вода з Карачунівського водосховища, що є основним постачальником води в Кривому Розі, перевищує норми стандарту і потребує обов'язкового зменшення вмісту алюмінію у процесі її очищення.

Список використаних джерел:

1. Богуцька К.І., Прилуцький Ю.І., Ноздренко Д.М. Використання алюмінію та його сполук у біомедичних дослідженнях // Фізіол. журн., 2014, Т. 60, № 1. – С. 91-97.
2. Жежеря В.А., Линник П.М. Форми міграції алюмінію у воді Запорізького водосховища // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 3. – С. 103-111.
3. Тихонов В.Н. Аналітична хімія алюмінію / В.Н. Тихонов.– М: Наук.–1971. – 265 с.
4. Технологія та обладнання одержання питної та технічної води. Методичні рекомендації для студентів хіміко-технологічного факультету спеціальності Хімічна технологія неорганічних речовин / Уклад.: І.М. Астрелін, Н.М. Толстопалова, Т.І. Обушенко, Г.В. Кримець, І.В. Косогіна. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2010. – 36 с.