

## ЗАЛІЗОВМІСНІ НАНОСОРБЕНТИ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ НЕОРГАНІЧНИХ ЕКОТОКСИКАНТІВ З ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ

*Пузирна Л.М., Кобець С.О., Пшинко Г.М.*

Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А.В. Думанського НАН України [puzyrna@ukr.net](mailto:puzyrna@ukr.net)

Надзвичайно важливі екологічні проблеми, які виникають у результаті руйнування небезпечних промислових об'єктів, тривале забруднення екосистем та водних ресурсів та, як наслідок, погіршення санітарно-гігієнічних показників питної води, потребують нових підходів у їх вирішенні. За сучасних умов антропогенного навантаження у зв'язку з постійним підвищенням рівня забруднення навколишнього середовища забезпечити первинний стан природних джерел питного водопостачання практично неможливо. Адже природні фактори очищення зазначених джерел не можуть гарантувати високої їх якості. Тому виникає потреба в очищенні водних середовищ, зокрема від неорганічних екотоксикантів – Cd(II), Ni(II) та Co(II), яким притаманні високі темпи біоаккумуляції та біомагніфікації у довкіллі у зв'язку з їх біологічною доступністю та стійкістю. Вказані екотоксиканти здатні проникати у водоносні горизонти у вигляді катіонів, гідратованих іонів, комплексних та інших видів сполук. Це призводить до негативних наслідків (канцерогенний, мутагенний та тератогенний вплив) для екосистем навіть при їх відносно невисоких концентраціях у природних водах (у питній воді допустимі концентрації становлять, мг/дм<sup>3</sup>: для Co(II) < 0,1, для Ni(II) – < 0,02 та для Cd(II) – < 0,001 [1]). Вказані екотоксиканти є забруднювальними речовинами, які підлягають обов'язковому моніторингу у водних середовищах.

Поширеним та ефективним методом очищення вод від неорганічних екотоксикантів до необхідного рівня концентрацій, особливо на стадії доочищення, є сорбційний. Вказаний процес є технологічно доступним при його експлуатації у промислових масштабах, а також дозволяє здійснювати концентрування неорганічних екотоксикантів та створювати експрес-системи екологічного моніторингу. Перспективними сорбентами екологічного призначення є оксиди заліза та оксигідроксиди [2]. Такі залізовмісні наносорбенти характеризуються високою сорбційною спорідненістю до катіонів і аніонів та мають низьку вартість.

Нами досліджено сорбційне вилучення Cd(II), Ni(II) та Co(II) з водних середовищ магнетитом (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), а також для порівняння синтезованими – гетитом ( $\alpha$ -FeOOH), лепідокрокітом ( $\gamma$ -FeO(OH)), та феригелем (Fe(OH)<sub>3</sub>) з поверхневими групами основного характеру для оцінки механізму сорбції. Синтез вказаних залізовмісних зразків проводили згідно методик [3]. Рентгенографічно підтверджено монофазність отриманих матеріалів. Визначено умови вилучення вказаних неорганічних екотоксикантів з водних середовищ (рН, доза сорбенту, вплив макрокомпонентів водних середовищ). Встановлено, що при рН водного середовища 4,0, співвідношенні  $V/m=500$  см<sup>3</sup>/г, вихідній концентрації екотоксикантів  $1 \cdot 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup> та іонній силі 0,01 сорбційна здатність по відношенню до Cd(II), Ni(II) та Co(II) змінюється у ряду  $Fe_3O_4 > Fe(OH)_3 > \gamma\text{-FeO(OH)} > \alpha\text{-FeOOH}$ . Показано, що вилучення Cd(II), Ni(II) та Co(II), ймовірно, відбувається за рахунок хемосорбції всіма дослідженими залізовмісними зразками – за рахунок зв'язування з феринольними групами.

З огляду на екологічну безпечність, низьку вартість вихідних компонентів та можливість відокремлення відпрацьованих сорбційних матеріалів методом магнітної сепарації досліджені залізовмісні наносорбенти можна рекомендувати для очищення забруднених поверхневих вод при використанні сорбційної технології.

1. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 36 с.

2. Cornell R.M., Schwertmann U. The iron oxides: structure, properties, reactions, occurrence and uses. – Weinheim: Wiley-VCH, 2003. – 703 p.

3. Ключников Н.Г. Руководство по неорганическому синтезу /Ключников Н.Г. – М.: Химия, 1965. – 390 с.