

ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ВИКОРИСТАННЯ НАНОКОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ МАГНЕТИТУ

Ковальова Тетяна

Студентка

кафедра хімії

Свиридюк Катерина

асистент кафедри хімії

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Забруднення навколишнього середовища становить серйозну світову проблему протягом останнього десятиліття. Тривалі пошуки ефективних методів боротьби із джерелами забруднення навколишнього середовища та ліквідації наслідків забруднення. Однією з інноваційних технологій можна вважати використання нанокompatитів.

Використання нанокompatитів на основі магнетиту (Fe_3O_4) у різних галузях, зокрема в екології, водоочищенні та промисловості, чи не найпоширеніше завдяки їх унікальним фізико-хімічним властивостям – магнітності, хімічній стабільності та великій питомій поверхні. Зокрема, використання нанокompatитів на основі магнетиту з метою очищення навколишнього середовища є досить результативним завдяки: високій адсорбційній здатності (вилучення Pb^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{6+} та інших важких металів з водного середовища), біосумісності (магнетит є порівняно нетоксичним матеріалом, а його функціоналізація дозволяє знизити ризики для навколишнього середовища), магнітні властивості (дозволяє легко відокремлювати наночастинки після процесу очищення, зменшуючи ймовірність вторинного забруднення). [1]

Нанокompatитні матеріали протягом останніх кількох років були предметом ретельних досліджень і стали життєздатним засобом очищення питної води, опріснення солонуватої та морської води, а також очищення та повторного використання стічних вод.

Передові нанокompatити здатні відповідати специфічним методам

відновлення навколишнього середовища, завдяки корекції їх структури та фізико-хімічних властивостей, а також надання їм унікальних функціональних властивостей. [2]

Однак, застосування таких очищуючих матеріалів пов'язане і з певними ризиками. Так, наприклад, потрапляння наночастинок у ґрунт чи воду може впливати на мікробіоту, фауну і флору.

Незважаючи на активне вивчення наноматеріалів, маловивченим лишається аспект довготривалого екотоксичного ефекту. Крім того, для деяких матеріалів проблематичною є утилізація, якщо не передбачено ефективних способів їх повторного використання чи переробки. Тому, на сьогоднішній день тривають пошуки шляхів синтезу, модифікації нових нанокompозитів та удосконалення підходів до вже відомих матеріалів.

Найширше, наноматеріали на основі магнетиту використовуються для очищення води [3-4] та ґрунтів [5-6].

Нанокompозити на основі магнетиту мають значний потенціал у вирішенні екологічних проблем, зокрема в галузі очищення довкілля. Проте необхідне комплексне оцінювання їх впливу на навколишнє середовище для забезпечення безпеки їхнього широкомасштабного використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Fundamental Aspects of Nanocomposite Materials for Environmental Protection and Remediation / S. Sudha та ін. *Modern Nanotechnology*. 2023. С 21-42.
2. Goh P. S., Ismail A. F. Nanocomposites for Environmental and Energy Applications. *Nanomaterials*. 2021. Т. 11, вип. 2. С. 3.
3. Advancing sustainable water treatment strategies: harnessing magnetite-based photocatalysts and techno-economic analysis for enhanced wastewater management in the context of SDGs / K. F. Ngulube та ін. *Strategies for Water Treatment in light of Sustainable Development Goals*. 2024.
4. Magnetic nanocomposites for environmental remediation / J. Zhu та ін.

Advanced Powder Technology. 2013. Т. 24, вип. 2. С. 459–467.

5. Baragaño D., Alonso J., Rodríguez Gallego J. L. Magnetite nanoparticles for the remediation of soils co-contaminated with As and PAHs. *Chemical Engineering Journal*. 2020. Т. 399, вип. 1.

6. Chapter 12: Multifunctional Magnetic Nanoparticles in Soil Remediation / Y. Rajabov та ін. *Nanoscience & Nanotechnology Series*. 2025. Т. 67. С. 273 – 284.