



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Державна екологічна інспекція Південно-Західного округу

(Миколаївська та Одеська області)

**Управління екології та природних ресурсів Миколаївської обласної
державної адміністрації**

Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin, Germany

Південний науковий центр НАН України

Науково-дослідний інститут проблем екології та енергозбереження НУК

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»**

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Запорізький національний університет

Національний природний парк «Білобережжя Святослава»

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

XVI Міжнародна науково-технічна конференція

23–24 жовтня 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Державна екологічна інспекція Південно-Західного округу
(Миколаївська та Одеська області)
Управління екології та природних ресурсів
Миколаївської обласної державної адміністрації
Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin, Germany
Південний науковий центр НАН України
Науково-дослідний інститут проблем екології та енергозбереження НУК
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Запорізький національний університет

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

XVI Міжнародна науково-технічна конференція
23–24 жовтня 2025 року

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, Україна*

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ



ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА

2025

ОРГАНІЗАТОРИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Державна екологічна інспекція Південно-Західного округу

(Миколаївська та Одеська області)

Управління екології та природних ресурсів Миколаївської обласної
державної адміністрації

Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin, Germany

Південний науковий центр НАН України

Науково-дослідний інститут проблем екології та енергозбереження НУК

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Запорізький національний університет

**Матеріали публікуються за оригіналами, які представлені авторами.
Претензії щодо змісту та якості матеріалів не приймаються.**

Відповідальний за випуск:

к.т.н., доцент

Магась Н. І.

**П78 Проблеми екології та енергозбереження : матеріали XVI Міжнародної
науково-технічної конференції. – Миколаїв : НУК, 2025. – 468 с.**

ISBN 978-966-321-491-7

У збірнику наведені матеріали XVI Міжнародної науково-технічної конференції
«Проблеми екології та енергозбереження».

Збірник становить інтерес для наукових працівників, управлінців і викладачів,
інженерів та студентів.

ISBN 978-966-321-491-7

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2025

УДК628.16:504.06

МАГНІТНА АКТИВАЦІЯ ПРОЦЕСУ ІОННОГО ОБМІНУ ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Ковтун Д. Є.

Національний університет цивільного захисту України (НУЦЗУ)

Україна, Черкаси

kovtun.davyd_2023phd@nuczu.edu.ua

Вода є важливим ресурсом для життєдіяльності людини. Визначальним фактором у господарському та промисловому водокористування слугує якість води. В сучасних реаліях, проблема доступності води в Україні залишається надзвичайно гострою через забруднення водних об'єктів, зношеність систем водопостачання та наслідки війни.

Російські обстріли цілеспрямовано пошкоджують об'єкти водної інфраструктури – системи забору, очищення, постачання води та каналізаційні очисні споруди. Унаслідок цього значна частина населених пунктів сходу України, зокрема Луганської та Донецької областей, залишилася без централізованого водопостачання й водовідведення. Суттєвих руйнувань також зазнали об'єкти у Запорізькій, Харківській та Миколаївській областях. Альтернативні джерела водопостачання часто не відповідають санітарним нормам через різну якість вихідної води, методи очищення та додаткове забруднення підземних вод [1–3].

Як відомо методи очищення води створюють додатковий вплив на оточуюче середовище. Це пов'язано з використанням хімічних реагентів, технічного обслуговування обладнання, утилізація відпрацьованих елементів систем. Актуальним є вдосконалення систем водоочищення, для підвищення доступності придатної для потреб населення води та зниження навантаження на оточуюче середовище.

Метод іонного обміну є гнучким, через можливість налаштування на конкретні забруднюючі речовини. Його використання також супроводжується вторинним екологічним забрудненням. Іонообмінні смоли, після виснаження регенеруються розчинами, в яких концентрація іонів має бути достатньо високою для видалення іонів, що утримуються в регенованій смолі. Регенерація зазвичай здійснюється поза межами ділянки, транспортування між очисними та регенераційними установками збільшує витрати та ризики вторинного забруднення [4].

Регенерантом може бути мінеральна кислота або концентрований розчин солі. Утилізація відпрацьованих розсолів, що утворюються в процесі

регенерації смол є основним джерелом екологічної небезпеки. Встановлено, що для ефективної регенерації іонообмінних смол необхідно використувати близько 1,2–3 еквівалентів мінеральної кислоти для катіонітів або 1,3–2 еквівалентів лугу для аніонітів на кожен еквівалент іонів, вилучених під час роботи [5].

Відпрацьовані розчини є висококонцентровані, можуть пошкоджувати очисні споруди. Скидання у приймальні води, високо мінералізованих солевмісних розчинів, наприклад з великою концентрацією NaCl має негативні наслідки відповідних екосистем. А саме: погіршення якості поверхневих і підземних вод, пригнічення флори та фауни, порушення процесів самоочищення водойм, техногенне засолення територій. Також варто враховувати, що у регенераційних розчинах можуть бути присутні органічні домішки, поверхнево активних речовин, або промислових добавок [6, 7].

Шляхом до покращення ефективності процесу іонного обміну в системах водопідготовки, є інтенсифікація процесу. Запропоновано спосіб із використанням модифікованих іонообмінників, що включає одночасну дію магнітного поля на іонообмінники та воду, яка піддається очистці [8, 9].

Вхідна вода з природного джерела спочатку проходить етап попереднього очищення, після чого надходить до іонообмінної установки, що складається з трьох послідовно з'єднаних колон. Перша колона заповнена катіонітом КУ-2×8 у Н-формі та призначена для видалення солей жорсткості. Друга колона містить аніоніт АН-22 у ОН-формі і використовується для видалення сульфат-іонів, тоді як третя колона забезпечує вилучення хлорид-іонів.

На кожному іонообмінну колону встановлюється електромагніт, який створює магнітне поле. Що є ключовим елементом відмінності від класичної системи іонного обміну. Його дія сприяє активації процесу іонного обміну за рахунок підвищення кінетики переносу іонів у робочому шарі іоніту. Вода проходить послідовно через усі три колони, після чого відводиться як очищена. Ефективність використання магнітної активації оцінюється за показником повної обмінної ємності іонообмінного матеріалу. Схематично зображено на рис. 1 Технологія іонообмінного очищення води модифікованого магнітним полем [10].

Висновки. Проблема забезпечення якісною водою в умовах сучасних екологічних та техногенних викликів залишається однією з найактуальніших для України. З огляду на руйнування інфраструктури водопостачання, зростання рівня забруднення природних джерел і підвищення навантаження на системи водоочищення, необхідним є удосконалення існуючих технологій водопідготовки.

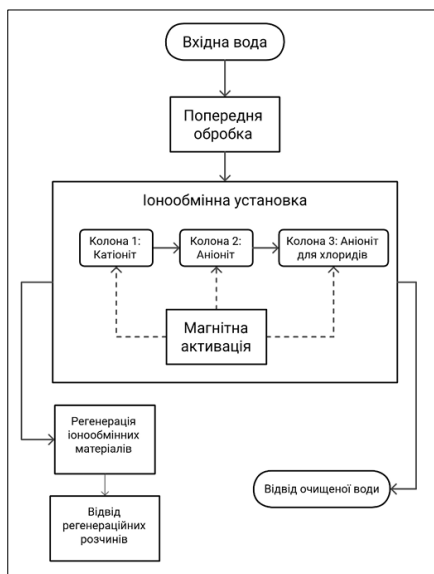


Рис. 1. Технологія іонообмінного очищення води, модифікованого магнітним полем

Метод іонного обміну зарекомендував себе як високоефективний і гнучкий спосіб видалення розчинених іонів, однак має суттєві екологічні обмеження, зокрема через утворення регенераційних розчинів із високою концентрацією солей та реагентів.

Запропонований підхід до інтенсифікації процесу іонного обміну шляхом впливу магнітного поля є перспективним напрямом підвищення екологічної безпеки систем водопідготовки. Магнітна активація сприяє покращенню кінетики масоперенесення іонів у робочому шарі іоніту, що потенційно дозволяє підвищити повну обмінну ємність смол і зменшити потребу у кількості регенераційних реагентів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

- [1] Hostieva, D., & Trokhymenko, G. (2024). Analysis of the use of groundwater for drinking water supply of the population of the mykolaiv city. *Technogenic and Ecological Safety*, 16 (2), 11–18. <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2024.2.2>
- [2] Strokal, V., & Kovpak, A. (2022). Military conflicts and water: consequences and risks. *Ecological Sciences*, 44 (5), 94–102. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14>

[3] Zinkovskiy, S., Alboshchii, O., & Andronov, V. (2025). Logistics of drinking water supply of military units and sub-units of the national guard of ukraine: Status and directions of development. *The scientific journal of the National Academy of National Guard "Honor and Law"*, 93 (2), 66–77. <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2025/2/93/339364>

[4] Gao, P., Cui, J., & Deng, Y. (2021). Direct regeneration of ion exchange resins with sulfate radical-based advanced oxidation for enabling a cyclic adsorption – regeneration treatment approach to aqueous perfluorooctanoic acid (PFOA). *Chemical Engineering Journal*, 405, 126698. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.126698>

[5] Marin, N. M., Nita Lazar, M., Popa, M., Galaon, T., & Pascu, L. F. (2024). Current Trends in Development and Use of Polymeric Ion-Exchange Resins in Wastewater Treatment. *Materials*, 17 (23), 5994. <https://doi.org/10.3390/ma17235994>

[6] Amini, A., Kim, Y., Zhang, J., Boyer, T., & Zhang, Q. (2015). Environmental and economic sustainability of ion exchange drinking water treatment for organics removal. *Journal of Cleaner Production*, 104, 413–421. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.056>

[7] Maul, G. A., Kim, Y., Amini, A., Zhang, Q., & Boyer, T. H. (2014). Efficiency and life cycle environmental impacts of ion-exchange regeneration using sodium, potassium, chloride, and bicarbonate salts. *Chemical Engineering Journal*, 254, 198–209. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2014.05.086>

[8] Dushkin, S., & Kovtun, D. (2024). Intensification of ion exchange processes in water supply systems. *Problems of Water supply, Sewerage and Hydraulic*, 46, 4–13. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2024.46.4-13>

[9] Kovtun, D., & Dushkin, S. (2024). Magnetic activation of ion exchange process during demineralisation of natural waters. *Technogenic and Ecological Safety*, 16 (2), 54–60. <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2024.2.8>

[10] Dushkin, S. (2023). Study of the process of activation of aluminum sulfate coagulant solutions during filtration on rapid filters. *International Journal of Chemistry, Mathematics and Physics*, 7 (6), 01–06. <https://doi.org/10.22161/ijcmp.7.6.1>

KovtunD.

Magnetic activation of the ion exchange process as a way to improve environmental safety

**ВПЛИВ ГУМУСОВИХ БІОПРЕПАРАТІВ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ
ГЕРБИЦИДІВ У ҐРУНТОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ
ТА ЇХ ФІТОТОКСИЧНИЙ ЕФЕКТ**

Кібаров О. І., Трохименко Г. Г. 248

**ОЦІНКА СТАНУ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ ОДЕСЬКОЇ
ПРОМИСЛОВО-МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ ЗА ОКРЕМИМИ
ІНДИКАТОРАМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Чугай А. В., Донцов М. Ю. 253

**МАГНІТНА АКТИВАЦІЯ ПРОЦЕСУ ІОННОГО ОБМІНУ,
ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

Ковтун Д. Є. 256

ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

Сідней С. О., Школяр Є. В., Мотрічук Р. Б., Іщенко І. І. 260

**ПРОТИПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ
У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

Кириченко О. В., Веселов Д. Л. 264

**ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ
І ПРИ УПРАВЛІННІ ОБ'ЄКТАМИ ТА ПРОЄКТАМИ**

**ENERGY EFFICIENCY IN MANUFACTURING PROCESSES
AND THE MANAGEMENT OF FACILITIES AND PROJECTS**

Pashchenko Oleksandr, Khomenko Volodymyr 267

ЗЕЛЕНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Гончаренко О. В., Кречетова А. О. 273

**СУЧАСНІ ВИРОБНИЧІ ТЕХНОЛОГІЇ МЕТАЛОПЛАСТИКОВИХ
ВІКОН ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ:
АНАЛІЗ, НОРМАТИВИ І ШЛЯХИ МІНІМІЗАЦІЇ**

Ремешевська І., Гурець Н., Бардадим М. 278

**ОЦІНКА ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ ТА БЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ПРОЦЕСУ УТИЛІЗАЦІЇ СВИНЦЕВО-КИСЛОТНИХ
АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ**

Сідней С. О., Школяр Є. В., Мотрічук Р. Б., Іщенко І. І. 281

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ МАТЕРІАЛИ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ:
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ НОВОГО ПОКОЛІННЯ**

Шмонін Є. О. 284

**ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ДЕРЕВНИМИ ВІДХОДАМИ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЦІЛЕЙ**

Максимів М. І. 288

Наукове видання

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

**XVI Міжнародна науково-технічна конференція
23–24 жовтня 2025 року**

Відповідальний за випуск *Н. І. Магась*
Комп'ютерне верстання *Ю. С. Семенченко*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 27,20. Тираж 300 прим. Зам. № 2010-55.

Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007

E-mail : publishing@nuos.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.



ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА