

УДК 628.33

## **РОЛЬ СОРБЦІЙНИХ МЕТОДІВ В ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД НА МІСЬКИХ ОЧИСНИХ СПОРУДАХ**

*Олександра Жоріна*

**Наталія Гринчишин**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Основною причиною забруднення поверхневих водних об'єктів є скиди стічних вод міських комунальних підприємств. Переважна більшість існуючих міських очисних споруд використовує два ступеня очищення, які не забезпечують у достатній мірі видалення сполук нітрогену, фосфору, важких металів і стійких органічних забруднювачів. Ситуація у сфері очищення міських стічних вод потребує впровадження додаткових технологій очищення, серед яких важливе місце належить сорбційним методам.

**Ключові слова:** стічна вода, забруднення, сорбційні методи очищення.

## **THE ROLE OF SORPTION METHODS IN WASTEWATER TREATMENT AT CITY WASTEWATER PLANTS**

*Oleksandra Zhorina*

**Natalia Grynychshyn**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Lviv State University of Life Safety

The main cause of surface water pollution is wastewater discharges from municipal utilities. The vast majority of existing municipal wastewater treatment facilities use two stages of treatment, which do not sufficiently remove nitrogen, phosphorus, heavy metals, and persistent organic pollutants. The situation in the field of municipal wastewater treatment requires the introduction of additional treatment technologies, among which sorption methods play an important role.

**Keywords:** wastewater, pollution, sorption methods of treatment.

З розвитком урбанізації проблема забруднення поверхневих водних об'єктів стічними водами стає дедалі актуальнішою.

Щороку із зворотними водами до водних об'єктів скидається близько 2 млн. тонн забруднюючих речовин. За даними державного моніторингу вод, фіксуються високі концентрації органічних сполук, сполук нітрогену та фосфору, фенолів, нафтопродуктів, важких металів. Найвищий їх вміст спостерігається нижче випусків стічних вод великих міст. Усі зазначені фактори призводять до погіршення екологічних, органолептичних та інших характеристик вод, утворення надмірної кількості водоростей, масштабного цвітіння водоїм [1].

Переважає більшість існуючих міських очисних споруд мають два ступеня очищення та характеризуються незадовільною ефективністю виключення сполук нітрогену, фосфору, важких металів і стійких органічних забруднювачів [1].

Проблеми пов'язані з очищенням стічних від різноманітних забруднень потребують вирішення.

Метою дослідження є аналіз сучасних методів для видалення різних забруднень, які мають перспективу застосування для доочистки стічних вод на міських очисних спорудах.

Для очищення стічних вод від забруднюючих речовин використовують новітні технології, такі як, індуковані УФ світлодіодами процеси окислення, процеси окислення на основі пероцтової кислоти, мембранний біореактор, електрохімічні процеси окислення [2].

Серед існуючих технологій для очищення води від забруднюючих речовин адсорбція викликає великий інтерес через низьку вартість експлуатації та швидке видалення. Зокрема, цей метод може ефективно видаляти різні забруднюючі речовини з води при їх низьких концентраціях, якщо адсорбуючі матеріали демонструють чудову адсорбційну здатність і високу адсорбційну спорідненість до забруднюючих речовин. На відміну від процесів коагуляції та флокуляції, методи адсорбції не утворюють побічних продуктів (тобто осаду стічних вод) [3].

Природні цеоліти та глини є ефективними та доступними матеріалами для використання як адсорбенти різних забруднювачів.

Адсорбційні системи з використанням глини мають численні переваги, такі як відносно короткий час роботи, легке застосування та низька вартість. Крім того, глини мають властивості каменю, стійкі до агресивних середовищ, не вимагають додаткового очищення після вторинного використання, можуть використовуватися у великих кількостях і містять високодисперсні гідроалюмосилікати, які мають доведений потенціал для ефективного видалення різноманітних забруднюючих речовин [4].

В дослідженні [5], зосередженому на видаленні аміаку та фосфатів зі стічних вод з використанням кліноптилоліту, доведено можливий підхід для синхронного видалення основних агентів евтрофікації для впровадження на додаткових (третинних) очисних спорудах стічних вод.

В дослідженні [6] показано ефективність комплексного поєднання сорбційних та інших технологій очищення стічних вод від забруднювальних речовин різної природи, пошук нових, дешевих та ефективних сорбційних матеріалів для оптимізування якісних показників водних об'єктів навколишнього середовища згідно з принципами сталого розвитку.

Отже, серед існуючих технологій очищення стічних вод сорбційний метод є простим, економічно ефективним і екологічно безпечним.

Однак, практичне впровадження цього процесу потребує проведення подальших досліджень.

### **Список літератури**

1. Про схвалення Водної стратегії України на період до 2050 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 09 грудня 2022 р. № 1134-р URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-vodnoi-stratehii-ukrainy-na-period-do-2050-t91222>

2. Khanam N., Singh A.A., Singh A.K., Hamidi M.K. Water Quality Characterization of Industrial and Municipal Wastewater, Issues, Challenges, Health Effects, and Control Techniques. In: Madhav S., Singh P., Mishra V., Ahmed S., Mishra P.K. (eds) Recent Trends in Wastewater Treatment . Springer, Cham, 2022. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-99858-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-99858-5_1)

3. Tran H.N. Adsorption Technology for Water and Wastewater Treatments. Water. 2023, 15, 2857. URL: <https://doi.org/10.3390/w15152857>

4. Rakhym A.B.; Seilkhanova G.A.; Kurmanbayeva T.S. Adsorption of Lead (II) Ions from Water Solutions with Natural Zeolite and Chamotte Clay. Mater. Sci. Eng. 2020, 31, 482–485. URL: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.05.672>

5. Stepova K, Fediv I, Mažeikienė A, Šarko J, Mažeika J. Adsorption of Ammonium Ions and Phosphates on Natural and Modified Clinoptilolite: Isotherm and Breakthrough Curve Measurements. Water. 2023; 15(10):1933. <https://doi.org/10.3390/w15101933>

6. Мазурак О., Лисак Г., Зеліско О., Гринчишин Н., Мазурак І. Технології сорбційного очищення стічних вод: досвід використання та інновації. Вісник Львівського національного екологічного університету. 2023 (27). С. 46–51. URL: <https://doi.org/10.31734/agronomy2023.27.046>

### **References**

1. On the approval of the Water Strategy of Ukraine for the period until 2050 : Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine; Plan on December 9, 2022 № 1134-p. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-vodnoi-stratehii-ukrainy-na-period-do-2050-t91222>

2. Khanam, N., Singh, A.A., Singh, A.K., Hamidi, M.K. (2022). Water Quality Characterization of Industrial and Municipal Wastewater, Issues, Challenges, Health Effects, and Control Techniques. In: Madhav, S., Singh, P., Mishra, V., Ahmed, S., Mishra, P.K. (eds) Recent Trends in Wastewater Treatment . Springer, Cham. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-99858-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-99858-5_1)

3. Tran H.N. Adsorption Technology for Water and Wastewater Treatments. Water 2023, 15, 2857. URL: <https://doi.org/10.3390/w15152857>

4. Rakhym A.B.; Seilkhanova G.A.; Kurmanbayeva T.S. Adsorption of Lead (II) Ions from Water Solutions with Natural Zeolite and Chamotte

Clay. Mater. Sci. Eng. 2020, 31, 482–485. URL:  
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.05.672>

5. Stepova K, Fediv I, Mažeikienė A, Šarko J, Mažeika J. Adsorption of Ammonium Ions and Phosphates on Natural and Modified Clinoptilolite: Isotherm and Breakthrough Curve Measurements. *Water*. 2023; 15(10):1933. URL: <https://doi.org/10.3390/w15101933>

6. Mazurak O., Lysak Г., Zelisko O., Hrynchyshyn H. & Mazurak I. (2023). Technologies of Sorption Wastewater Treatment: Experience of Use and Innovation. *Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agronomy*, (27), 46–51. URL: <https://doi.org/10.31734/agronomy2023.27.046>

**ОРГАНІЗАТОР  
ТА ВИДАВЕЦЬ**

Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності

**Технічний редактор,  
комп'ютерна верстка**

Беседа А.В., Беген Д.А.

**Друк**

Петролюк Н.І.

**Відповідальний за друк**

Войтович Т.М.

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:**

ЛДУ БЖД, вул. Клепарівська, 35,  
м. Львів, 79007

**Контактні телефони:**

(032) 233-24-79,  
тел/факс 233-00-88

**Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності:** Зб. наук. праць Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. – 906 с.

Збірник сформовано за науковими матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів «**Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності**».

**Збірник містить матеріали таких тематичних секцій:**

- Цивільна безпека.
- Пожежна та техногенна безпека.
- Менеджмент у безпеці життєдіяльності.
- Організація проведення аварійно-рятувальних робіт та гасіння пожеж.
- Інформаційні технології у безпеці життєдіяльності.
- Соціальні, психолого-педагогічні аспекти та гуманітарні засади безпеки життєдіяльності.
- Промислова безпека та охорона праці.
- Природничо-наукові та екологічні аспекти безпеки життєдіяльності.
- Організаційно-правові аспекти забезпечення безпеки життєдіяльності.
- Медицина в умовах воєнного стану.

© ЛДУ БЖД, 2024

Здано в набір 06.03.2023. Підписано до друку  
28.04.2023. Формат 60x84<sup>1/3</sup>. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 56,63.

Гарнітура Times New Roman.

**Друк:** ЛДУ БЖД

вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007.

ldubzh.lviv@dns.gov.ua

За точність наведених фактів, економіко-статистичних та інших даних, а також за використання відомостей, що не рекомендовані до відкритої публікації, відповідальність несуть автори опублікованих матеріалів. При передруковуванні матеріалів посилання на збірник обов'язкове.