

УДК 663.15

**ІММОБІЛІЗАЦІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ – ШЛЯХ ДО ПОКРАЩЕННЯ  
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СОРБЕНТІВ**

Т. В. ІВАНІШЕНА, Д. О. МАЗУР  
Хмельницький національний університет

Проблема якості води турбує людство все сильніше протягом останніх років. Забруднення водних об'єктів є найбільш актуальною темою, тому що всім відомий вислів – «вода – це життя». Чим вище рівень життя, тим людина витрачає більше води.

Незважаючи на те, що проблема забруднення води досягає загрозливих масштабів, розв'язати її цілком можливо.

Актуальність цієї теми має не тільки екологічний, а й економічний аспект. Очищення забруднених водних об'єктів – це комплекс процедур, технологій, обладнання, які потребують великих затрат. Тому необхідно впроваджувати нові технології, що дозволяють знизити капітальні витрати.

На разі відомо такі методи очистки стічних вод (рисунок 1):



**Рис. 1. Методи очистки стічних вод [1]**

Сьогодні на ринку представлено безліч систем очищення стічних вод. При виборі тієї або іншої системи доцільно звертати увагу на деякі нюанси, а саме: простота експлуатації, ефективність очищення, вартість і т.д. Незалежно від того, яка буде обрана технологія очищення стічних вод, вона повинна бути максимально екологічною [2].

Метод, який пропонується дозволить поєднати в собі фізико-хімічні та біохімічні методи очистки стічних вод.

Для цього ключовим моментом буде розробка процесу іммобілізації біооб'єктів на сорбенті.

В даний час все більш широке застосування в практиці знаходять природоохоронні біотехнології з використанням закріпленої (іммобілізаційної) мікрофлори на різних носіях (активоване вугілля, керамзит, різні синтетичні і полімерні волокна і ін.). Закріплення клітин мікроорганізмів дозволяє здійснювати складні багатостадійні процеси, обумовлює кращу захищеність клітин від дії негативних факторів, створює високу концентрацію клітин в реакторі [3].

Відомо, що неорганічні носії такі як пористе скло, кераміка, і розмелена пемза використовуються для іммобілізації бактеріальних клітин [4]. Метали та їх сполуки, які містяться в таких сорбентах дозволяють проводити фіксацію азотного циклу для живих мікроорганізмів [5]. Ксерогелі також застосовують для багаточисельних тест-визначень або як напонувачі індикаторних трубок для аналізу води і інших рідин [6].

Найбільш відомим напрямком інтенсифікації процесів біологічної очистки стічних вод є біосорбційний метод, здійснюваний шляхом додавання порошкоподібного, гранульованого активованого вугілля або іншого сорбенту в зону аерації. Такий матеріал в даному випадку виконує подвійну функцію: по-перше, є носієм іммобілізованих мікроорганізмів; по-друге, завдяки його великій сорбційній ємності забезпечується швидка адсорбція забруднюючого субстрату [7].

Отже, використовуючи різні способи іммобілізації для удосконалення сорбційних процесів можна розширити методи вилучення забруднюючих речовин з водних об'єктів [8].

Основною метою дослідження є розробка або вдосконалення технології локального очищення стічних вод з використанням мікроорганізмів, іммобілізованих на різних неорганічних носіях. Також це дозволяє розробити високоякісний біосорбент, який буде економічно вигідним та підвищить ефективність біологічної очистки стічних вод за допомогою іммобілізаційних процесів, забезпечуючи мінімізацію антропогенного впливу на водні об'єкти [9].

### Література

1. Очистка стічних вод [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://900igr.net/kartinki/ekologija/Ochistka-stochnykh-vod/010-Ochistka-stochnykh-vod.html>
2. Технологія очищення стічних вод: сучасні очисні системи [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://dovidkam.com/remont/-texnologiya-ochishhennyu-stichnix-vod-suchasni-ochisni-sistemi.html>
3. Очистка стічних вод [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://900igr.net/kartinki/ekologija/Ochistka-stochnykh-vod/010-Ochistka-stochnykh-vod.html>
4. Застосування іммобілізаційних мікроорганізмів і ферментів [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-immobilizovannyh-mikroorganizmov-i-fermentov>
5. Масла та азотні добрива [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://slideplayer.com/slide/4158327/>
6. Хімічні тест-методи аналізів [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://chemanalytica.com/book/novyy\\_spravochnik\\_khimika\\_i\\_tekhnologa/03\\_analiti\\_cheskaya\\_khimiya\\_chast\\_II/4980](http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/03_analiti_cheskaya_khimiya_chast_II/4980)
7. Сунцева Н. В. Використання іммобілізованої мікрофлори в очищенні стічних вод [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.labionica.ru/files/4.doc>
8. Розробка технології очищення стічних вод з використанням іммобілізованої мікрофлори [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://studbooks.net/2519293/tovarovedenie/immobilizatsiya\\_mikroorganizmov](https://studbooks.net/2519293/tovarovedenie/immobilizatsiya_mikroorganizmov)
9. Розробка технології очищення стічних вод з використанням іммобілізованої мікрофлори [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://sinp.com.ua/work/683586/Razrabotka-texnologii-ochistki-stochnoj>