

**Шкабара Є.О., здобувач вищої освіти першого рівня спеціальності «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології»
Науковий керівник - Козішкурт С.М., доцент, к.т.н., доцент кафедри водної інженерії та водних технологій
Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне**

Біоплато: інноваційний та екологічний підхід до очищення води

Сучасні світові тенденції вимагають високоєфективних та екологічно безпечних технологій очищення води. Біоінженерні ставки або біоплато, штучно створені екосистеми, що використовують природні процеси для очищення стічних вод, відповідають таким вимогам. Біоплато здатні видаляти з води широкий спектр забруднювачів, включаючи органічні речовини, азот, фосфор, важкі метали та патогенні мікроорганізми. Головною перевагою біоплато є те, що вони працюють без використання хімічних речовин і додаткової енергії, що робить їх екологічно чистим та економічно вигідним методом очищення води. Біоплато складаються з неглибоких ставків або каналів, засаджених водними рослинами. Ці рослини відіграють ключову роль у процесі очищення. Вони поглинають із води органічні речовини, азот та фосфор. Кореневі системи водних рослин виділяють кисень у воду, що сприяє розмноженню аеробних бактерій, які розкладають органічні речовини. Водні рослини та субстрат, на якому вони ростуть, діють як фільтр, затримуючи завислі речовини та забруднюючі речовини. Біоплато створюють сприятливі умови для життя та розмноження корисної мікрофлори, яка також бере участь у очищенні води.

Біоплато ефективний спосіб очищення стічних вод із приватних будинків та котеджів. Вони можуть використовуватися для очищення стічних вод із малих та середніх підприємств, таких як ресторани, готелі, автомийки та інші. Біоплато можуть використовуватися для очищення стічних вод з тваринницьких ферм та інших сільськогосподарських об'єктів, а також для очищення дощового стоку з міських вулиць та дахів.

Біоплато вже зарекомендували себе як екологічне та стійке рішення для очищення води. Проте, завдяки постійному розвитку науки та технологій, існують можливості для їх подальшого вдосконалення.

Для підвищення ефективності та екологічності біоплато, розглянемо можливість використання таких сучасних інноваційних технологій:

- використання інтелектуальних систем моніторингу та управління, які базуються на датчиках та програмному забезпеченні для автоматичного контролю та оптимізації процесів в біоплато. Ці системи дозволяють ефективно використовувати ресурси та підвищують якість очищення води;
- впровадження систем штучного інтелекту для аналізу інформації про стан води, роботу біоплато та зовнішні фактори (погода, температура) може динамічно регулювати параметри роботи біоплато, такі як подача води та склад рослинних зон. Це сприятиме прогнозуванню навантажень на біоплато, а також адаптації до мінливих умов довкілля та попередженню виникнення проблем;
- мережа біоплато може бути інтегрована з іншими системами очищення води, створюючи комплексний та багаторівневий підхід до очищення стічних вод;
- використання наноматеріалів із високою адсорбційною здатністю для видалення важких металів та органічних сполук, що значно підвищує ефективність очищення та дозволяє видаляти нові типи забруднювачів, наприклад, нанопластик;
- використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітрові турбіни, для живлення систем моніторингу, управління, роботи насосів на біоплато, що робить їх більш екологічними;
- використання фітоводоростей для очищення води та вирощування біомаси, яка може бути задіяна, наприклад, у виробництві біопалива або як вихідний матеріал для інших галузей промисловості, робить біоплато більш економічно вигідними та екологічно чистими;
- впровадження системи рециркуляції води, що дозволяє повторно використовувати очищену воду для поливу рослин та інших цілей, що зменшує використання води та робить біоплато більш економічно вигідними;
- інтеграція з системами 3D-друку для створення складних та персоналізованих структур біоплато, які ідеально відповідають конкретним потребам та умовам. Наприклад, друк субстратів з різною пористістю та пропускною здатністю, формування оптимальних зон із різних видів рослин і створення декоративних елементів;
- біоплато з вертикальним озелененням та осередками біорізноманіття дозволяє економити місце та збільшує площу очищення води. Це є гарним рішенням для міських умов і може бути використано як декоративний елемент ландшафту, покращуючи зовнішній вигляд міських та сільських поселень.

Впровадження цих та інших інноваційних рішень та технологій дозволяє перетворити біоплато на потужний інструмент для збереження ресурсів та захисту довкілля.