

УДК 504

БІОПЛАТО В СИСТЕМІ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

О. М. Федорчук

студентка 3 курсу, група ЕКО-31, навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Науковий керівник – д.б.н., доцент О. О. Бедункова

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

**Проведено огляд існуючих видів біоплато з метою вивчення можливості застосування даного виду інженерних конструкцій для очищення поверхневих вод малих річок Рівненської області. За підтвердженими науковими даними з'ясовано, що основними формуючими факторами їх якості за період понад 50 років є блоки трофо-сапробіологічних та специфічних показників, які знаходяться в межах 3–5 категорій III класу – стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена». Запропоновано розглянути можливість застосування біоплато в межах обласних водоохоронних програмах, ґрунтуючись на світовому досвіді експлуатації цих споруд.
Ключові слова: біоплато, річки, стічні води, очищення.**

**Проведен обзор существующих видов биоплато, с целью изучения возможности применения данного вида инженерных конструкций для очистки поверхностных вод малых рек Ровенской области. По подтвержденным научными данными установлено, что основными формирующими факторами их качества за период более 50 лет являются блоки трофо-сапробиологических и специфических показателей, которые находятся в пределах 3–5 категорий III класса – состояние «удовлетворительное», степень чистоты «загрязненная». Предложено рассмотреть возможность применения биоплато в пределах областных водоохраных программ, основываясь на мировом опыте эксплуатации этих сооружений.
Ключевые слова: биоплато, реки, сточные воды, очистка.**

A review of existing species of bioplateau was conducted in order to study the possibility of using this type of engineering structures for surface water treatment of small rivers of Rivne region. According to confirmed scientific data, it is found that the main forming factors of their quality for more than 50 years are blocks of tropho-saprobological and specific indicators, which are within 3–5 categories of class III – condition "satisfactory", degree of purity "contaminated". It is proposed to consider the possibility of using bioplateau within the regional water protection programs, based on the world experience of operation of these facilities.

Keywords: bioplateau, rivers, sewage, treatment.

Такі інженерні конструкції, як біоплато, є найбільш прогресивними способами природного біологічного очищення стоків, які широко використовуються в усьому світі. Біоплато – це метод очищення стічних вод на основі використання природного самоочищення водойм з вищою водною рослинністю та мікроорганізмами [1].

У світовій практиці, де досвід експлуатації цього методу вже приблизно 50 років, розробники дають гарантію на роботу цих очисних споруд до 100 років. В даний час у Німеччині в експлуатації знаходиться приблизно 300 таких об'єктів, у Великобританії – більше 50, в Данії – понад 150, у Канаді – 67. У цілому в Північній Америці знаходиться близько 1000 систем біоплато. Ще в 1996 р в різних місцях в Північній Америці були введені системи очищення води, які були представлені окремими біоплато. Близько 200 різних конструкцій, 176 з них використовуються для очищення господарсько-побутових стічних вод, дев'ять – для очищення промислових стічних вод, шість – для очищення сільськогосподарських стоків, а сім – щоб очистити дощову воду [2].

Метою нашої роботи було провести аналіз можливості використання біоплато в системі очищення поверхневих вод Рівненської області.

Методика досліджень. При виконанні поставленого завдання, використовували методи теоретичного аналізу класичної та сучасної наукової літератури стосовно принципів облаштування інженерних споруд очищення поверхневих вод по типу біоплато. Вивчали результати екологічної оцінки якості поверхневих вод річок Рівненської області, визначали пріоритетні забруднюючі речовини та співвідносили рівні їх забруднення до очищувальної ємності біоплато.

Біологічне плато створюється як повноцінно функціонуюча система очищення стічних вод. Споруди розташовується каскадом, організація конструкції передбачає обов'язковий ретельний облік біологічних і фізико-хімічних чинників процесу очищення. Продуктивність залежить від якості попередньо очищених вод і їх обсягу. Навантаження на споруду при цьому коливається від 1 до 4 м³ очищених вод на 1 м² площі за добу [3]. Спорудження біоплато може включати в себе наступні елементи: септик; блок зневоднення осаду в септику; блоки фільтрації, призначені для видалення дрібних частинок зважених речовин і розчинених твердих речовин; блок, призначений для глибокого очищення розчинених твердих речовин і видалення дрібних фракцій зважених речовин; природні насадження вищих водних рослин (очерет, осока, рогіз і т.д.). Біоплато поділяються на кілька видів: поверхневі, горизонтальні, вертикальні інфільтраційні, змішаного типу. Кожен вид має свої особливості і може очищати різні категорії стічних вод. Поверхнєве біоплато (рис. 1) схоже на створений природою заболочений ландшафт, коли стоки прямують на поверхню споруди.

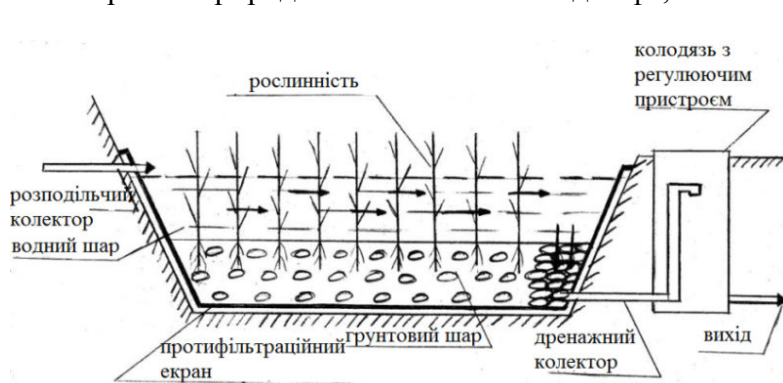


Рис. 1. Схема поверхневого біоплато [1]

Переваги такого виду споруд: невеликі фінансові витрати на зведення; легкість в управлінні і низьке енергоспоживання. Але також є і недоліки: потреба у великих площах для спорудження системи; низьке гідравлічне навантаження, отже, недостатньо висока ефективність очищення. Надходження кисню в систему очищення здійснюється в основному за рахунок дифузійних процесів з атмосфери через кореневі органи рослини. Але такий спосіб подачі кисню не може повною мірою забезпечити потреби біоплато.

Горизонтальні інфільтраційні біоплато (рис. 2) називаються так через те, що стоки в пристрої рухаються крізь шари завантаження практично горизонтально. Всі пристрої

складаються з однієї або декількох секцій. У секціях є водонепроникне покриття, шари завантаження, а також живі рослини і мікроорганізми.

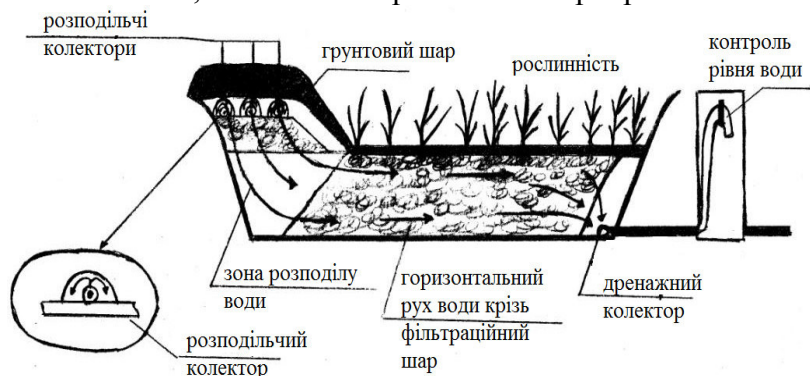


Рис. 2. Горизонтальне інфільтраційне біоплато [1]

Переваги горизонтальних біоплато: в них створюються високі гідравлічні навантаження; висока ефективність очищення стічних вод по БПК і ХПК, зважених речовинах, важких металів; відсутність неприємного запаху на території біоплато; відсутність комах. Недолік у такого виду всього один – вони гірше видаляють азот зі стоків, ніж вертикальні інфільтраційні

біоплато.

У біоплато вертикального типу (рис. 3) стічні води подаються з поверхні на дно вертикально. Ця споруда забезпечується киснем за рахунок дифузії повітря з атмосфери, а також через кореневі системи рослин.

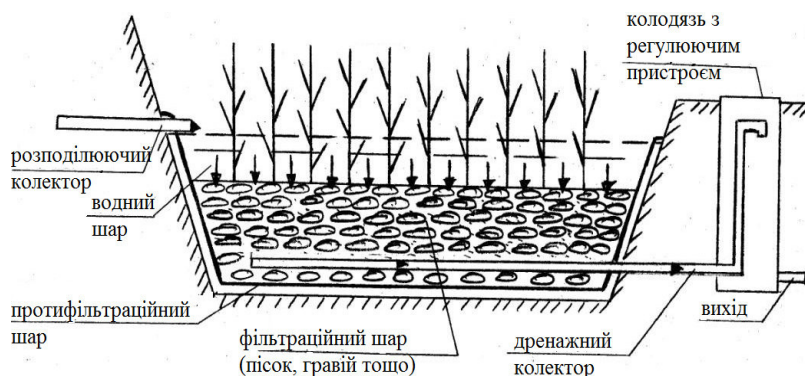


Рис. 3. Схема вертикального інфільтраційного біоплато [1]

Перевагою даного виду біоплато є більш інтенсивні процеси нітрифікації, саме тому можлива очищення стічних вод, що містять азот у високих концентраціях. Недоліки: складні системи управління процесом очищення; створення сприятливих умов для розвитку комах.

Для підвищення ефективності очищення на практиці часто застосовують різні поєднання вищевказаних типів біоплато. Це призводить до формування в одній споруді різних потоків стічних вод. Вчені Китаю і європейських країн спільно розробили змішані вертикальні біоплато, в яких стічні води надходять спочатку зверху вниз, а потім знизу нагору, чим досягається висока ефективність очищення.

Взагалі, з наукових даних відомо, що біоплато може забезпечувати очистку стічних вод для БПК_{повн.} на 90–95% (5–6 мг /дм³), ХСК – 85–95%, завислі речовини – 95–99% (4–5 мг/дм³), нафтопродукти – 0–0,05 мг/дм³, для поверхнево-активних речовин – понад 85%, мінералізація 20–99%, азот і фосфор – 35–60%, прозорість очищеної води досягає 30 см в циліндрі Снеллена, бактеріологічні показники – 98–99%, повністю виключається запах [5].

Щорічно в поверхневій водній об'єкти Рівненської області скидається понад 126 млн м³ стічних вод [6]. У ряді районів області та в м. Рівному на забруднення поверхневих вод істотний вплив роблять стоки промисловості і підприємств комунального господарства. В

останні роки в поверхневих водах, що є приймачами стічних вод, спостерігався високий вміст біогенних елементів, нафтопродуктів та інших забруднюючих речовин.

Так, проведене порівняння сучасного та ретроспективного екологічного стану річок Рівненської області згідно «Методики оцінки ... за відповідними категоріями» [7] дозволило з'ясувати, що впродовж 1964–2013 рр. основними формуючими факторами якості поверхневих вод виявляються блоки трофо-сапробіологічних та специфічних показників, які знаходяться в межах 3–5 категорій III класу (стан «задовільний», ступінь чистоти «забруднена»). При цьому, загальний екологічний стан річок оцінюється переважно в межах II класу якості (стан «добрий», ступінь чистоти «чиста»). Причиною цього є вплив на результати оцінки 1–2 категорії блоку показників сольового складу, що є регіональною характеристикою річок і лишається незмінною близько 50 років [6].

Оскільки пріоритетними забруднювачами річок Рівненської області на сучасному етапі є група біогенних речовин, конкретні практичні заходи з покращення якості поверхневих вод мають спрямовуватись на усунення основних джерел надходження азоту амонійного, азоту нітратного, азоту нітритного та фосфатів [8].

Існуючі програми області будуть діяти ще кілька років, а в них включені заходи з будівництва нових каналізаційних споруд муніципальних територій Рівненської області. Але, навіть якщо не брати до уваги вартість зведення таких споруд, є ще деякі проблеми. Очисні споруди не завжди прості в будівництві й експлуатації, а також споживають багато енергії. Для етапів біологічної очистки потрібні коагулянти, флокулянти, активний мул, мікроорганізми. Як правило, навіть після проходження цього етапу стічну воду доводиться піддавати ще доочищенню, а також знезараженню. Для цього потрібна установка спеціальних споруд. Можливо, набагато вигідніше було б застосовувати розглянуті вище біоплато. З економічної точки зору їх будівництво менш витратне, порівняно з традиційними очисними станціями, оскільки в складі біоплато немає такої великої кількості споруд, і вони більш компактні. З цієї ж причини вони простіші в будівництві, в експлуатації. Для перевірки стану споруди і його очищення потрібно всього одна людина, і це теж дуже вигідно, наприклад, якщо побудувати біоплато в невеликому населеному пункті, де складно знайти кваліфікованих працівників.

У Рівненській області багато невеликих міст і сільських населених пунктів, а це означає, що будівництво біоплато буде дуже вигідним рішенням. Очищення стічних вод за допомогою біоплато поки ще не так широко поширене в нашій країні, і ми можемо розглядати можливість застосування цих споруд у нас в області, ґрунтуючись на світовому досвіді експлуатації біоплато.

1. Сметанин В. И. Восстановление и очистка водных объектов. Москва : Колос. 2003. 157 с.
2. Кривицкий С. В. Экологическая реабилитация водоемов с использованием биоинженерных методов. *Вестник РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности*. 2010. № 5. С. 77–82.
3. Эйнон Л. О. Макрофиты в экологии водоема. Москва : Изд-во ИВП РАН, 1992. 256 с.
4. Мелехин А.Г., Щукин И. С. Применение биоинженерных сооружений для очистки ливневых и талых вод с урбанизированных территорий. *Вестник ВНИПУ. Строительство и архитектура*. 2012. № 1. С. 122–132.
5. Стольберг В. Ф., Ладыженский В. Н., Спирин А. И. Биоплато – эффективная малозатратная экотехнология очистки сточных вод. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2003. № 3. С. 32–34.
6. Бедункова О. О. Диференційована оцінка якості поверхневих вод річок Рівненської області. *Екологічні науки*. Київ, 2016. № 14–15. С. 25–40.
7. Методика экологической оценки качества поверхностных вод по соответствующим категориям / В. Д. Романенко, В. М. Жукинский, О. П. Оксенок и др. К. : СИМВОЛ–Т, 1998. 28 с.
8. Бедункова О. А. К вопросу эколого-токсикологических оценок поверхностных вод. *Вестник Брестского университета. Химия, Биология, Науки о земле*. Брест, 2015. № 1. С. 5–13.