

extraction and manufacturing processes. These compounds can potentially act as natural dyes or dye enhancers, providing unique and eco-friendly coloring options for various textile applications. Furthermore, using wastewater from the cork industry for dyeing can help minimize environmental pollution. Instead of discharging untreated or inadequately treated wastewater into water bodies, which can have detrimental effects on aquatic ecosystems, the reuse of wastewater in the dyeing process ensures proper treatment and reduces the environmental impact.

In our study we evaluated the potential of two by-products from the cork industry, namely cork-cooking water and cork black condensate water, as natural dyes for textiles. Specifically, we tested these by-products as eco-friendly coloring agents for dyeing cotton (both organic and with a surface treatment) and wool fabrics. To assess the viability of these natural dyes, we subjected the dyed fabric samples to various washing conditions, including hot and cold water, and exposed them to natural light to evaluate color fastness. At the end of the study, it was observed that the fabric samples exhibited a different color compared to the controls in all cases. However, the best coloring performance was achieved with cork black condensate water when dyeing wool samples, resulting in a uniform dark brown color. These findings suggest that cork black condensate water has potential as a natural dye for wool textiles, offering a reliable and consistent coloring outcome.

Further research and optimization may be necessary to enhance the color fastness properties of the dyed fabrics and explore potential applications in the textile industry. However, it is important to consider potential challenges and limitations associated with the use of cork industry wastewater for dyeing. The wastewater should undergo appropriate treatment processes to remove any harmful substances or contaminants that may interfere with the dyeing process or pose risks to human health or the environment. Additionally, thorough testing and analysis should be conducted to ensure that the use of cork industry wastewater does not compromise the quality, durability, or safety of the dyed textiles.

## **Проблеми антропогенного забруднення водних екосистем полігонами для розміщення відходів**

Галина АДАМЕНКО, Ірина КОЦЮБА

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна; e-mail: is-p-ko@ukr.net

Незважаючи на наявний прогрес у повторному використанні, переробці і утилізації відходів, полігони твердих побутових відходів (ТПВ) залишаються основним видом поводження з відходами у всьому світі.

Під час експлуатації полігону утворюється фільтрат – рідка фаза, що утворюється при захороненні ТПВ та внаслідок атмосферних опадів. Хоч кількість цієї рідини відносно невелика за об'ємом, вона містить забруднюючі речовини у високій концентрації. Якщо фільтрат виходить за межі полігону, його негативний вплив на водні екосистеми може бути суттєвим. У ряді випадків фільтрат настільки забруднював прилеглі поверхневі та підземні води, що вони переставали бути джерелами питної води.

У зв'язку із цим, процес розміщення, захоронення та рекультивації відходів повинен відбуватися згідно з нормативно-правовими процедурами як на державному, так і на міжнародному рівнях.

Виділяють кілька різних конструкцій об'єктів поводження з відходами, які мають різний режим експлуатації та, відповідно, різний ступінь стійкості. Це відкриті звалища, контрольовані полігони, інженерні полігони та стійкі полігони.

Відкриті звалища домінують за кількістю в багатьох країнах і характеризуються стихійним складуванням твердих відходів без планування чи механізмів контролю. Близько 70% країн світу використовують відкриті звалища як спосіб утилізації твердих побутових відходів.

Ці відкриті сміттєзвалища не мають належного інженерного проекту і, отже, не мають засобів захисту ґрунтових вод чи контролю дренажу. Ризики для навколишнього середовища, створені ними, необхідно оцінювати та досліджувати, щоб визначити заходи щодо закриття чи

перетворення відкритого звалища на контрольоване звалище. Оцінка впливу на навколишнє середовище повинна включати недоліки розташування ділянки (наявність заплав або близькість ґрунтових вод), глибину існуючого відкритого звалища та ступінь ущільнення, різноманітність відходів у межах ділянки та потенціал для видобутку розкладених органічних матеріалів.

Контрольовані полігони за організацією є на порядок вище від відкритих звалищ, оскільки на них є базові механізми контролю: призначені відповідальні особи, є контроль руху транспортних засобів і регламентований доступ до сміттєзвалища та затверджені основні методи поводження з відходами для забезпечення контролю за ними. Попри такі заходи, контрольовані полігони не відповідають основним принципам раціонального та безпечного поводження з відходами. В той же час, слабо контролюється обсяг накопичення відходів, дренажні системи та якість води.

Інженерні полігони це місця захоронення ТПВ, які побудовані шляхом планування та застосування інженерних технологій, які забезпечують контроль над відходами та уникнення забруднення поверхневих вод шляхом встановлення належним чином спроектованого та побудованого поверхневого дренажу, організації видалення фільтрату з відходів у відстійники чи подібні споруди. Побудова цих сучасних полігонів ґрунтується на концепції ізоляції полігонів від навколишнього середовища для належної стабілізації відходів і перетворення їх у нешкідливі за допомогою біологічної, хімічної та фізичної обробки.

Інженерні полігони часто називають санітарними полігонами через високі стандарти утилізації відходів. Для таких полігонів потрібне захищене дно, сміття розташовується шарами та трамбується до стану компактного твердого тіла, що забезпечує безпеку накопичених відходів і легкість їх розкладання. Проектування, будівництво та розробка цих полігонів вимагають достатнього рівня компетенції від початку планування до етапу використання після введення в експлуатацію. Вимоги до їх розташування, будівництва та експлуатації набагато суворіші, ніж до інших типів полігонів. Так, вважається, що санітарні чи інженерні полігони мають найменший вплив на довкілля та здоров'я населення.

Основним завданням інженерних або санітарних полігонів є запобігання накопиченню відходів, щоб мінімізувати ймовірність попадання фільтрату в ґрунт. Цей підхід призвів до дуже повільної швидкості деградації відходів із прогнозованим періодом стабілізації порядку ста років. Проте деградацію можна, в принципі, прискорити шляхом контрольованої циркуляції рідин у відходах і, таким чином, експлуатувати такий полігон в якості біореактору. І цей підхід є більш прогресивним.

Як наслідок, постає потреба у будівництві так званих сталих (стійких, sustainable) полігонів, які використовують різні підходи з контролю хімічних та біологічних процесів, таких як вологість, температура, мікрофлора, швидкість ущільнення. Існує два види реалізації стійких полігонів з використанням анаеробних та аеробних процесів.

Анаеробні біореактори за своєю конструкцією подібні до інженерного полігону з основною відмінністю в їх експлуатації: наявності вбудованої системи збору фільтрату та рециркуляції для покращення стабілізації відходів, наявності геомембранних вкладишів, системи збору газу та повне покриття. Використовуючи цю систему, метан, який переважно виробляється, можна збирати, очищати та продавати.

Аеробні біоелементні системи використовують циркуляцію повітря для максимального збільшення швидкості розкладання відходів. Ця остання система генерує вуглекислий газ, як менш шкідливий для довкілля.

Планування полігонів ТПВ вимагає врахування гідрогеологічних та гідрологічних факторів. Полігони не можна розміщувати: в заплавах річок, на заболочених територіях, у зоні розломів, у зонах високого ризику землетрусів, у нестабільних зонах і у безпосередній близькості до аеропортів.

До гідрологічних факторів, які забороняють будівництво полігону слід віднести наявність: заболочених зон, зон виходу на поверхню підземних вод, зон формування мінеральних вод або їх використання, територій I та II зон поясу санітарної охорони водозборів питної та мінеральних

вод, охоронних зон вод, розташованих поряд оздоровчих санаторіїв та об'єктів природно-заповідного фонду.

Створення полігонів відходів дозволяється за умов улаштування дренажу з облаштованим протифільтраційним екраном, в зоні III поясу санітарної охорони водозборів – за наявності природної захищеності. Крім цього важливою умовою є розташування ґрунтових вод на ділянці полігонів на глибині не менше 2 м від його основи.

Таким чином для мінімізації забруднення водних екосистем полігонами ТПВ слід орієнтуватись на будівництво сталих полігонів ТПВ або, при проектуванні інженерних полігонів передбачати можливість їх переведення (реконструкцію) в сталі (sustainable) полігонали.

### Акумуляція рідкоземельних металів у донних відкладах р. Уж

Михайло ВАКЕРИЧ<sup>1</sup>, Віктор ШВАРТАУ<sup>2</sup>, Ярослава ГАСИНЕЦЬ<sup>1</sup>, Людмила МИХАЛЬСЬКА<sup>2</sup>,  
Владислав МІРУТЕНКО<sup>1</sup>

1- Ужгородський національний університет, біологічний факультет, Україна;  
e-mail: mykhailo.vakerich@uzhnu.edu.ua

2- Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Україна; e-mail: victorschwartau@gmail.com

Загальна площа поверхневих водних об'єктів України становить 24,1 тис.км<sup>2</sup> (4%) від загальної площі країни – 603,7 тис.км<sup>2</sup>. До них належать озера, водосховища, річки, канали, ставки тощо. В результаті воєнного вторгнення росії на територію України проблема зміни екологічного стану поверхневих водних об'єктів країни є особливо актуальною для усіх 9 водних басейнів, що існують на території держави. У басейнах річок Дніпра, річках Приазов'я, окремих приток Західного Бугу і Дністра, річки Сіверський Донець якість води відносять до VI класу («дуже брудна») відповідно до вимог СанПіН 2.2.4-171-10 [4].

Система екологічного моніторингу – це відкрита інформаційна система, основною метою функціонування якої є захист екологічних інтересів суспільства; збереження природних екосистем; відвернення кризових змін екологічного стану довкілля і запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям [5].

Для об'єктивної комплексної екологічної оцінки гідроекосистеми одним з найбільш інформативних об'єктів вивчення є донні відклади. Донні відклади є відкритою фізико-хімічною системою, а складові іону донних відкладів можуть інформувати про перебіг біотичних та абіотичних процесів довкілля [9]. Акумуляючи поліюанти, що потрапляють у водний об'єкт протягом певного часового проміжку, донні відклади є індикатором екологічного стану території, своєрідним інтегральним показником рівня і масштабу техногенного забруднення [2, 8].

Річка Уж бере свій початок неподалік Ужоцького перевалу та впадає в річку Лаборець (Словацька Республіка). Протяжність р.Уж в межах області становить 112,8 км, а площа водозбору – 1 582 км<sup>3</sup>. Похил річки – 7,2 м/км, ширина – переважно 15–30 м. Гідробіологічні особливості даної водойми зумовлюють її поділ на три частини: верхню – гірську, середню – передгірну та нижню – низинну, де річка набуває рівнинного типу [3]. За статусом р. Уж належить до транскордонних водотоків, а також є одним з основних джерел питного водопостачання для м. Ужгород, так і для прилеглих сіл. Тому проведення комплексних досліджень щодо оцінки екологічного стану річки Уж є актуальним.

Нами проведено визначення концентрацій рідкоземельних металів (лантаноїдів) у донних відкладах р. Уж.

До родини лантаноїдів відносять 15 елементів Періодичної системи: лантан (La), церій (Ce), празеодим (Pr), неодим (Nd), прометій (Pm), самарій (Sm), європій (Eu), гадоліній (Gd), тербій (Tb), диспрозій (Dy), гольмій (Ho), ербій (Er), тулій (Tm), ітербій (Yb) і лютецій (Lu).

Рідкоземельні метали (РЗМ) зустрічаються в багатьох мінералах, кількість яких досягає 100. Вони утворюються при поділі урану та плутонію та є побічними продуктами при виділенні таких промислово важливих металів, як уран, торій, ніобій, тантал, титан. Поклади руд РЗМ є в 34