



НАЦІОНАЛЬНИЙ ФОРУМ
**«ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ:
ЗАКОНОДАВСТВО, ЕКОНОМІКА, ТЕХНОЛОГІЇ»**

**Дорожня карта
реалізації Закону України
«Про управління відходами»**

24–25 листопада 2022 року
м. Київ



КИЇВСПЕЦТРАНС



**ВСЕУКРАЇНСЬКА
ЕКОЛОГІЧНА
ЛІГА**



GRECO
LAW COMPANY



Центр екологічної
освіти та інформації

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФОРУМ
«ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ:
ЗАКОНОДАВСТВО, ЕКОНОМІКА, ТЕХНОЛОГІЇ»**

**Дорожня карта
реалізації Закону України
«Про управління відходами»**

24–25 листопада 2022 року

м. Київ

УДК 502:628

Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2022. – 248 с.

ISBN 978-617-7130-21-4

У збірці вміщені матеріали Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології». Ключова тема – Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами».

Організатор Форуму – Всеукраїнська екологічна ліга.

Форум проводиться за сприяння Комітету Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України.

Партнери Форуму – Центр екологічної освіти та інформації, ПрАТ «Київспецтранс», юридична компанія «Gresco Law Company».

Доповіді учасників стосуються пріоритетних шляхів реалізації Закону України «Про управління відходами», нормативно-правового регулювання у сфері поводження з побутовими та промисловими відходами, відходами руйнації в Україні та наближення до європейських правил і стандартів, вирішення проблем перероблення та утилізації відходів війни без негативного впливу на довкілля, сприяння залученню інвестицій у створення екологічно дружньої інфраструктури перероблення відходів, впровадження природоохоронних ініціатив та проєктів, налагодження та зміцнення транскордонного співробітництва, впровадження засад збалансованого (сталого) розвитку в Україні, екологічно дружніх, ресурсо- та енергоефективних технологій, співпраці органів державної влади, місцевого самоврядування, громадських організацій, науки, бізнесу.

Також в доповідях представлені матеріали щодо розділу «Екологічна безпека» Національного плану відновлення України, проблемних питань та позитивного досвіду у розробленні та реалізації Регіональних планів управління відходами, юридичних аспектів захисту екологічних прав громадян та місцевих громад, компенсації збитків для довкілля від наслідків російської збройної агресії, проблемних питань поводження з небезпечними відходами в Україні, негативного впливу сміттєзвалищ та місць розміщення промислових відходів на природні екосистеми та здоров'я населення, інформаційної політики та інструментів цифровізації, освітньо-виховної роботи і просвіти для розв'язання проблем поводження з відходами.

Особливо актуальними є доповіді, присвячені вирішенню проблем перероблення та утилізації відходів, що утворені внаслідок російської збройної агресії, фіксації збитків для природних екосистем, природоохоронних територій та об'єктів ПЗФ внаслідок російської збройної агресії, впровадженню екологічно дружніх технологічних рішень для перероблення та повторного використання відходів війни та руйнації.

Матеріали збірки будуть корисними для представників органів державної влади та місцевого самоврядування, бізнесу, громадськості, науковців, фахівців-практиків з питань екологічної безпеки.

УДК 502:628**ISBN 978-617-7130-21-4**

© Центр екологічної освіти та інформації, 2022

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ФОРУМ
«ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ:
ЗАКОНОДАВСТВО, ЕКОНОМІКА, ТЕХНОЛОГІЇ»**

**Дорожня карта реалізації Закону України
«Про управління відходами»**

**24–25 листопада 2022 року
м. Київ**

Метою Форуму є визначення пріоритетних шляхів реалізації Закону України «Про управління відходами», вирішення проблем перероблення та утилізації відходів війни без негативного впливу на довкілля, сприяння залученню інвестицій у створення екологічно дружньої інфраструктури перероблення відходів, впровадження природоохоронних ініціатив та проектів, налагодження та зміцнення транскордонного співробітництва, впровадження засад збалансованого (сталого) розвитку в Україні, реалізація екологічно дружніх, ресурсо- та енергоефективних технологій, сприяння співпраці органів державної влади, місцевого самоврядування, громадських організацій, науки, бізнесу.

Організатор Форуму: Всеукраїнська екологічна ліга

Форум проводиться за сприяння: Комітету Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування
Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України

Партнери Форуму: Центр екологічної освіти та інформації
ПрАТ «Київспецтранс»
Юридична компанія «Gresco Law Company»

Національний форум «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» започатковано у 2013 році як суспільна платформа для обговорення нагальних проблем у сфері поводження з відходами та вироблення рішень, які відповідають європейським правилам та стандартам.

У 2022 році Україна веде героїчну і виснажливу боротьбу проти російської збройної агресії, наслідками якої є бомбардування великих міст і маленьких селищ, загибель людей.

Через обстріли промислових підприємств, місць накопичення небезпечних відходів, об'єктів критичної інфраструктури у довкілля потрапляють отруйні хімічні речовини.

На фоні багаторічних проблем поводження з відходами в Україні, сьогодні однією з найгостріших проблем є накопичення відходів війни, які залишаються в містах, селищах, лісах, полях, у воді після бойових дій.

У Форумі взяли участь 486 представників органів державної влади та місцевого самоврядування, науковці, бізнес-структури, які працюють у сфері поводження з відходами, підприємства-виробники техніки та технологічного обладнання перероблення відходів, установи, які працюють у галузі екологічної безпеки та охорони навколишнього середовища, природоохоронні громадські організації, ЗМІ.

ПРОГРАМА ЗАХОДІВ ФОРУМУ

м. Київ

24–25 листопада 2022 р.

24 листопада

- 9.30–10.00** **Реєстрація учасників**
- 10.00–10.30** **Відкриття Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології»
Привітання учасників**
- 10.30–11.50** ***Перша пленарна сесія*** «Нормативно-правове регулювання у сфері поводження з побутовими та промисловими відходами, відходами руйнації в Україні: наближення до європейських правил і стандартів»
- 11.50–12.00** **Перерва**
- 12.00–13.20** ***Круглий стіл 1*** «Проблемні питання та позитивний досвід у розробленні та реалізації Регіональних планів управління відходами»
- 13.20–13.30** **Перерва**
- 13.30–14.30** ***Друга пленарна сесія*** «Вирішення проблем перероблення та утилізації відходів, що утворені внаслідок російської збройної агресії: досвід інших країн та українські реалії»
- 14.30–14.40** **Перерва**
- 14.40–16.00** ***Круглий стіл 2*** «Негативний вплив сміттєзвалищ та місць розміщення промислових відходів на природні екосистеми та здоров'я населення»
- 16.00–16.10** **Перерва**
- 16.10–17.30** ***Круглий стіл 3*** «Екологічно дружні технологічні рішення для перероблення та повторного використання відходів війни та руйнації»
- 16.10–17.30** ***Круглий стіл 4*** «Проблемні питання поводження з небезпечними відходами в Україні»

25 листопада

- 9.30–10.00** **Реєстрація учасників**
- 10.00–11.30** **Презентація розділу «Екологічна безпека»
Національного плану відновлення України**
- 11.30–11.40** **Перерва**
- 11.40–13.00** *Спеціальна сесія* «Збитки для природних екосистем, природоохоронних територій та об'єктів ПЗФ внаслідок російської збройної агресії»
- 13.00–13.10** **Перерва**
- 13.10–14.30** *Круглий стіл 5* «Інформаційна політика та інструменти цифровізації, освітньо-виховна робота і просвіта для розв'язання проблем поводження з відходами та збереження довкілля»
- 14.30–14.40** **Перерва**
- 14.40–16.00** *Дискусійна панель* «Юридичні аспекти захисту екологічних прав громадян та місцевих громад, компенсації збитків для довкілля від наслідків російської збройної агресії»
- 16.00–16.30** **Підведення підсумків Національного форуму
«Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології».**
Ухвалення Резолюції Форуму та звернень до Кабінету Міністрів України, Верховної Ради України, профільних міністерств і відомств.

Докладніше про Форум, матеріали, детальну програму, Резолюцію Форуму – на сайті Всеукраїнської екологічної ліги www.ecoleague.net

Нормативно-правове регулювання у сфері поводження з побутовими та промисловими відходами, відходами руйнації в Україні: наближення до європейських правил і стандартів

ТОЧКА ВІДЛІКУ – ЗАКОН «ПРО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ»

Стрілець Р. О., Міністр захисту довкілля та природних ресурсів України

Вітаю всіх учасників Форуму.

Ні в кого не виникає сумнівів, що тема, яку ми сьогодні обговорюємо, вкрай важлива для нашої країни. Навіть більше, ніж рік, чи 5–10 років тому. Бо сьогодні в нашій країні йде війна. На нашій землі відходи руйнації вже мають масштаби, яких на Європейському континенті не існувало з часів Другої світової війни.

По-друге, Україна швидкими темпами рухається до Європейської родини. Щоб стати повноправним членом Євросоюзу, нам потрібно впровадити такі ж стандарти якості життя, як у ЄС.

І в тому числі у питаннях чистого довкілля, управління відходами, екологічної безпеки тощо.

По-третє, ми вже сьогодні повинні дбати про майбутнє країни. Точкою відліку тут є не тільки відновлення зруйнованого, а досягнення значно більших результатів. Війна закінчиться і те, як ми будемо жити далі, з яким «багажем» зустрічатимемо Перемогу, залежить від нас сьогодні. **І реформа управління відходами – це також про відновлення нашої країни.**

Рамковий євроінтеграційний Закон «Про управління відходами» вже прийнято. Це півшляху до вищевказаних цілей. Тож виникає питання, що далі?

Щоб привести всі його положення в дію, маємо великий обсяг завдань. І міністерство вже почало їх реалізовувати. **Фактично робота ведеться за чотирма основними напрямками. Це:**

1. Розроблення секторального законодавства.
2. Розроблення законодавства, необхідного для впровадження розширеної відповідальності виробника (РВВ).
3. Створення економічних інструментів (у тому числі, для залучення інвестицій та будівництва необхідної сміттепереробної інфраструктури по всій країні).
4. Посилення відповідальності всіх учасників сфери управління відходами.

Крім того, є бачення, що у основі цієї реформи, як і будь-якої іншої у сучасному суспільстві, має лежати діджиталізація процесів. Це стосується як комунікації між державою, органами місцевої влади, так і всіма учасниками ринку. Так і власне системи контролю. Ми повинні розуміти, що відбувається з кожною тонною відходів в нашій країні, де вона утворилася, куди їде, з кого питати. Саме тому одне з важливих завдань – створити інформаційну систему управління відходами в Україні.

Загалом на шляху до практичної реалізації реформи маємо розробити першочергово 12 законопроектів, 11 проектів постанов Уряду, 7 наказів Міністерства. І це без врахування того нормативного базису, який потрібен, щоб привести в дію секторальне законодавство у цій сфері.

Робота колосальна, але вона того варта. Бо свої проблеми з відходами ми повинні були почати вирішувати ще 20–30 років тому. Саме на такий проміжок часу ми відстали від наших європейських сусідів. **І якщо ми не покажемо сьогодні здатність**

впроваджувати реальні європейські реформи в країні, то про яке членство у ЄС можемо говорити.

Крім того, в українців є досить високі очікування від реформи управління відходами. Фактично, їм байдуже яким чином, з допомогою яких нормативних актів ми будемо її реалізовувати. Головне результат – а вони зможуть його побачити, відчути тоді, коли на нашій землі будуть працювати сучасні сміттепереробні потужності, біля їх будинків стоятимуть контейнери для роздільного збору відходів, а в улюблених місцях відпочинку не буде стихійних сміттєзвалищ.

Вже зараз ми розробили драфт плану розміщення необхідних сміттепереробних потужностей по всій Україні. Це своєрідна мапа, на яку нанесено більше 200 потенційних інвестиційних кейсів. Перші пілотні проекти вже планується розпочати реалізовувати на Київщині.

Міністерство націлене на результат, зробити все від нас залежне. Ми дякуємо нашим міжнародним партнерам, які допомагають у напрацюванні необхідних нормативних документів та верифікації їх на відповідність європейським нормам.

Ми прагнемо активно співпрацювати з усіма стейкхолдерами. Бо чітко розуміємо, що від цього залежить, чи запрацює реформа в нашій країні, чи просто залишиться написаною на папері.

Тож впевнений, що сьогоднішня робота у рамках Форуму – це ще один крок до досягнення спільної мети: вирішення багаторічних проблем з відходами в нашій країні і рух до нової якості життя кожного українця у чистій європейській країні з розвиненою циркулярною економікою – без сміття і без орків.

І якщо над останнім завданням успішно працюють наші ЗСУ, то ми з вами маємо подбати про решту.

ДОРОЖНЯ КАРТА РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАКОНУ УКРАЇНИ «ПРО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ»

Федоренко Є. О., заступник Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України

Закон «Про управління відходами» – це, фактично, дороговказ, яким ми повинні рухатися, щоб побудувати сучасну модель управління відходами в країні та виконати частину зобов'язань за Угодою про асоціацію з ЄС, імплементувавши відповідні європейські директиви. Із самого початку було розуміння, що важливо зробити закон дієвим в наших реаліях, а не просто перекласти директиви на папір.

Для того, щоб втілити положення рамкового Закону на практиці, маємо до початку липня 2023 року впровадити необхідні нормативно-правові акти. Міндовкілля зараз активно напрацьовує такі документи.

Ми працюємо над розробкою секторального законодавства. Першочерговими є проекти Законів України «Про заборону одноразового пластику», «Про батареї та акумулятори», «Про відходи електричного та електронного обладнання», «Про упаковку та відходи упаковки», «Про відходи видобувної промисловості».

Однак це не означає, що якщо ми схвалимо, наприклад, Закон про відходи видобувної промисловості, то ця сфера буде повністю врегульована. Кожен секторальний закон – це також базовий документ, для реалізації якого необхідно прийняти низку підзаконних актів – постанов Уряду, наказів Міндовкілля, технічних регламентів тощо.

Величезна сфера за обсягом необхідних законодавчих актів – впровадження в Україні системи розширеної відповідальності виробника. Ми напрацьовуємо відповідні драфти документів. У всіх зацікавлених сторін буде можливість ознайомитися з ними та висловити свою думку. Адже нам важливо, щоб це був дієвий механізм, який на багато

років забезпечить зазначену сферу регулювання. Тому нам важлива думка людей, які щодня працюють у цій сфері, з кожним її сегментом.

Ми активно напрацьовуємо ті документи, без яких реформа не зрушиться з місця в практичній площині. На робочому рівні вже провели обговорення проєктів Національного переліку відходів та Порядку класифікації відходів. Маємо гармонізувати наші процедури класифікації відходів з вимогами ЄС, створити List of Waste, такий як у ЄС, щоб мати однаковий підхід у цих питаннях. Код відходів, який визначається в ЄС, повинен визначатися і в Україні. Ми відходимо від класичної радянської системи і переходимо до сучасних європейських стандартів.

Водночас розуміємо, що це не можна зробити «одним помахом чарівної палички». Ми вбачаємо за необхідне надати певний перехідний період для того, щоб усі, хто буде використовувати в своїй діяльності Порядок класифікації відходів та Національний перелік відходів, змогли пристосуватися до змін.

Щодо набрання чинності кожним нормативно-правовим актом, який розробляємо, ми враховуємо два фактори: це те, що в країні відбувається збройна агресія рашистів, і те, що стейкхолдерам необхідний час для адаптації. Розробляючи законодавство, ми також розуміємо, що воно має корелюватися з відновлення нашої країни. Наше завдання – створити саме такий базис.

Також варто згадати про Національний та регіональні плани управління відходами. Адже це важливі елементи Дорожньої карти розвитку галузі. Національний план, який діє сьогодні, навіть не відповідає європейській структурі. Міністерство зараз напрацьовує зміни до Нацплану для того, щоб привести його у відповідність до вимог нового рамкового Закону. Від цього залежать гарантії захисту інвестицій та зацікавленість інвесторів у будівництві потрібних нам інфраструктурних об'єктів. Міндовкілля також вже підготувало Порядок розроблення та погодження регіональних планів управління відходами.

Еколого-безпекові ризики зростають внаслідок російської збройної агресії. Довкілля, життю і здоров'ю українців загрожують відходи руйнації та воєнні відходи.

В результаті обстрілів російських окупантів руйнуються будівлі, утворюється велика кількість відходів, що містять у своєму складі озоноруйнівні речовини, зокрема, утеплювальні матеріали, ізоляційна піна тощо. Відбувається забруднення земель і вод внаслідок руйнування транспортної і промислової інфраструктури, що призводить до масштабних розливів нафтопродуктів та інших небезпечних речовин. Величезний блок регулювання – управління небезпечними відходами. На жаль, і до війни ця сфера не була належним чином врегульована, наразі також знаходиться в стані «турбулентності». Але ми працюємо, для вирішення цих питань, буде багато напрацювань.

Можна говорити ще дуже багато, адже галузь має комплекс проблем, які накопичувалися роками разом із відходами на наших землях. Однак сьогодні у нас вже є необхідний законодавчий базис та вектор руху по кожному напрямку. І Міністерство цілеспрямовано, послідовно крок за кроком рухається за наміченим планом.

НОВІ ПІДХОДИ ДО ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ВІЙНИ: ПОЗИЦІЯ ГРОМАДСЬКОСТІ

Тимочко Т. В., голова Всеукраїнської екологічної ліги

Війна, яку веде росія на території України, завдала величезної шкоди нашій державі. Десятки тисяч загиблих і поранених наших громадян. Мільйони українців втратили житло і майно. Тікаючи від війни, сотні тисяч сімей змушені були переміститися в інші області чи взагалі виїхати за кордон.

Десятки міст і сіл зруйновані вщент.

Маріуполь, Бахмут, Волноваха, Сєверодонецьк, Лисичанськ, Попасна, Ізюм, Святогірськ, колись красиві українські міста, стали привидами.

У Харкові і Миколаєві, Запоріжжі і Херсоні, Краматорську і Словянську окремі житлові квартали і мікрорайони не підлягають відновленню.

У сотнях українських сіл, через які пройшла війна, не залишилося жодного вцілілого будинку.

А крім того, поруйновані дороги, підприємства, школи, лікарні, культурні установи, історичні та природні пам'ятки.

Фіксуємо численні випадки цілеспрямованого знищення російськими військовими природних ресурсів та об'єктів цивільної та критичної інфраструктури.

Станом на 10 вересня 2022 року сума збитків від військової агресії росії, підтверджена Світовим Банком, становила понад 340 мільярдів доларів. Про це сказав прем'єр-міністр Денис Шмигаль під час щорічної конференції «Ялтинська європейська стратегія».

За перші місяці повномасштабного вторгнення від руйнувань будівель та споруд через дії РФ утворилося сотні мільйонів тонн відходів. Крім будівель, знищено понад 200 тисяч легкових і вантажних транспортних засобів, а також накопичено вже понад 325 тисяч тонн відходів знищеної військової техніки.

Експерти Всеукраїнської екологічної ліги наголошують, що відходи руйнації, які утворилися від обстрілів та бомбардувань, від влучань ракет і дронів-камікадзе, відрізняються від будівельних відходів мирного часу, а тому потребують нових підходів щодо їх переробки чи утилізації. Поводження з відходами війни потребує також вдосконалення нормативно-правової бази.

Закон України «Про управління відходами», прийнятий у червні 2022 року, дає визначення **відходам будівництва та знесення**. Це відходи, що утворилися внаслідок діяльності з капітального ремонту, будівництва або знесення будівель і споруд. Частина сьома статті 13 цього Закону визначає загальні вимоги до управління відходами будівництва та знесення: «суб'єкти господарювання, що здійснюють будівництво або знесення будівель та інженерних споруд, зобов'язані забезпечити роздільне збирання відходів будівництва та знесення, їх облік та передачу суб'єктам господарювання у сфері управління відходами для забезпечення їх оброблення. Відходи будівництва та знесення, що не є небезпечними, підлягають підготовці до повторного використання, рециклінгу, іншому матеріальному відновленню, включаючи зворотне заповнення.

На жаль, у рамковому законі немає жодної згадки про **відходи руйнації, які утворились і щодня утворюються внаслідок російської збройної агресії**. А це тисячі тонн бетону, цегли, металопластику і скла, матеріалів фасаду і мінеральної вати, теплоізоляційного пінопласту, а також матеріалів внутрішнього оздоблення, уламки інженерних мереж, санітарно-технічних приладів, побутових речей, деревини, матеріалів покрівлі, серед яких і смола, і руберойд, і шифер – небезпечні відходи. І вся ця суміш може містити нерозірвані міни, снаряди чи навіть бомби.

Ще одне складне питання – хто має фінансувати поведження з відходами війни. Відповідно до закону, організація управління побутовими відходами, відходами будівництва та знесення, а також розроблення та реалізація регіональних планів управління відходами належить до повноважень виконавчих органів сільських, селищних, міських рад (частина друга статті 26 Закону).

Після початку війни уряд прийняв кілька нормативних актів, зокрема: «Порядок виконання невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків збройної агресії російської федерації, пов'язаних із пошкодженням будівель та споруд», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 19 квітня 2022 р. № 473; «Порядок виконання робіт з демонтажу об'єктів, пошкоджених або зруйнованих внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 19 квітня 2022 р. № 474; а також «Порядок поведження з відходами,

що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1073.

Ці порядки теж покладають питання організації та координації виконання невідкладних робіт на виконавчі органами сільських, селищних, міських рад, а в разі їх відсутності – військових адміністрацій. Звісно за підтримки територіальних органів ДСНС, органів управління та сил цивільного захисту, фахівців з розмінування, які мають попередньо здійснити очищення територій і споруд від вибухонебезпечних предметів.

Але Закон і ці Порядки не визначають джерел фінансування робіт чи придбання дорогої спецтехніки, що вимагатиме мільярдів гривень з повоєнних бюджетів.

Всеукраїнська екологічна ліга наполягає, що Україна вже зараз має подбати про фонди для фінансування робіт з ліквідації наслідків російської агресії та відбудови країни, зокрема, розчищення територій, сортування, рециклінгу та утилізації відходів руйнації.

Деякі експерти пропонують оперативно здійснити побудову нових полігонів чи відвозити відходи на наявні звалища для твердих побутових відходів або на тимчасові майданчики для збереження.

Фахівці та експерти Всеукраїнської екологічної ліги не погоджуються з такою пропозицією. В Україні до війни було близько 7000 санкціонованих полігонів і сміттєзвалищ, і понад 40 000 несанкціонованих сміттєзвалищ поблизу маленьких містечок і сіл, або в прибережних смугах, або в лісополосах. Збільшувати площу звалищ – ми не можемо собі цього дозволити. Окрім металопластику, скла, матеріалів оздоблення фасаду, армувальної сітки, залишків побутової хімії та техніки у відходах руйнації є, наприклад, азбестовий шифер, який часто використовували для обладнання покрівлі, і який належить до небезпечних відходів. Серед уламків зруйнованих будівель його відділити від загальної маси відходів дуже складно. Тому маємо спочатку обов'язково сортувати! Після сортування необхідно визначити групи матеріалів, які можуть бути використані повторно (наприклад, скло, метал, пластик, бетон), а які не підлягають переробці і потребують утилізації (наприклад, залишки хімічних речовин та медичних препаратів, елементи теплоізоляції фасаду, які були пошкоджені пожежами). Після цього необхідно провести лабораторні дослідження щодо токсичності, радіаційно-гігієнічного стану, фізико-механічних властивостей відсортованих матеріалів. І лише потім визначити відповідні технології повторного використання для кожного сегменту відходів.

Ієрархія управління відходами, передбачена Законом України «Про управління відходами», має максимально застосовуватися і щодо відходів руйнації. При чому, запобігання утворенню відходів тут слід розуміти як максимальне уникнення захоронення.

Вже нині маємо вивчити досвід країн, що переживали військові дії, глобальні катастрофи і природні катаклізми.

Досить часто фахівці згадують про досвід відбудови повністю зруйнованої у Другій світовій війні Варшави. Але хочу наголосити, що польський досвід ми можемо застосувати лише частково, бо у той час не існувало багатьох нинішніх будматеріалів, що важко піддаються вторинному використанню чи відновленню. Як приклад: дахи Варшавських будинків не покривалися шифером, а стіни не утеплювалися мінватою.

Більш доречним було б запозичити досвід американців, які після трагедії 11 вересня 2001 року розбирали залишки зруйнованих стоповерхових веж-близнюків Всесвітнього торгового центру. Про якість сортування відходів руйнації у Нью-Йорку свідчить, зокрема, той факт, що серед 1 млн тонн уламків та сміття робітники знайшли/виокремили 437 годинників, 144 обручки та багато інших дрібних за розміром речей, що належали жертвам теракту.

Щороку у світі стаються десятки потужних землетрусів, ураганів, що завдають значних руйнацій. Країнам, що опинилися в епіцентрі катастроф, доводиться

ліквідувати їх наслідки. Досвід поводження з відходами руйнації, відходів будівництва та знесення, їх роздільного збирання, рециклінгу та утилізації маємо вивчити, вдосконалити і застосувати.

Правовою підставою для застосування відновлених матеріалів чи створеної на їх основі нової будівельної продукції стане Закон України «Про надання будівельної продукції на ринку».

Україна має стати країною, де застосовуватимуть новітні підходи до ліквідації наслідків війни, поводження з відходами руйнації житлової та транспортної інфраструктури.

ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ВІДПОВІДНО ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗЕЛЕНОГО КУРСУ

Сігал О. І., кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник, завідувач лабораторії теплофізичних процесів у котлах відділу теплофізичних проблем систем тепlopостачання

Павлюк Н. Ю., кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

23 червня 2022 року Україна отримала статус кандидата в члени ЄС. Наша країна має привести своє національне законодавство у відповідність до європейського.

Законодавство ЄС щодо діяльності у сфері поводження з побутовими відходами ґрунтується на резолюції ООН 70/1 «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року», якою затверджено 17 Цілей у галузі Сталого Розвитку на період до 2030 року [1]. Поставлені в резолюції цілі мають забезпечити збалансованість усіх трьох компонентів сталого розвитку: економічного, екологічного та соціального через перехід до циркулярної економіки. Світовий банк прогнозує збільшення щорічного утворення відходів на 70 % до 2050 року [2].

Законодавство ЄС у сфері поводження з побутовими відходами

В 2015 році ЄС прийняв «План дій для Циркулярної Економіки», спрямований на збалансованість трьох компонентів сталого розвитку: економічного, екологічного та соціального [3].

Кожен громадянин ЄС щороку виробляє в середньому майже півтонни твердих побутових відходів (ТПВ). Політика ЄС щодо відходів спрямована на те, щоб зробити свій внесок в економіку замкнутого циклу шляхом отримання з відходів вторинних ресурсів через екологічно безпечне поводження з відходами та підвищення рівня рекуперації та використання вторинної сировини. Центральну роль в економіці замкнутого циклу відіграє скорочення кількості залишкових відходів.

Європейський Зелений Курс (European Green Deal) від 11 грудня 2019 року (COM (2019) 640 final) [4] оголосив, зокрема, прагнення до нульового забруднення навколишнього середовища без токсичних речовин.

В повідомленні Європейської Комісії від 11.03.2020 року (COM (2020) 98 final) представлено Новий План Дій з Циркулярної Економіки «*За чистішу та конкурентоспроможну Європу*» [5], в якому представлена удоскоалена політика поводження з відходами задля підтримки запобігання утворенню відходів та запровадження циклічності через регулювання наступних аспектів:

– підвищення довговічності, можливості повторного використання, модернізації та ремонтпридатності продукції, вирішення проблеми присутності небезпечних хімічних речовин у продукції та підвищення ефективності використання енергії та ресурсів;

– збільшення вмісту вторинної сировини в продуктах при забезпеченні їх ефективності та безпеки;

- можливість повторного виробництва та високоякісної переробки;
- скорочення вуглецевого та екологічного сліду;
- обмеження одноразового використання та протидія передчасному старінню товарів;
- введення заборони на знищення нереалізованих товарів тривалого користування;
- заохочення моделі «продукт як послуга» або інших моделей, при яких виробники зберігають право власності на продукт або несуть відповідальність за його характеристики протягом усього його життєвого циклу.

У рамках *Європейського Зеленого Курсу* оновлюються кілька законів ЄС про відходи. Директива 2008/98/ЄС «Про відходи...» від 19.11.2008 року запровадила п'ятиступеневу ієрархію управління відходами: запобігання утворенню, повторне використання, рециклінг, відновлення, в тому числі енергетичне, видалення [6].

Директива (ЄС) 2018/851 доповнила директиву 2008/98/ЄС відповідно до сучасних викликів необхідності підвищення ефективності використання викопних ресурсів та зменшення несприятливого впливу відходів на навколишнє середовище задля переходу до циркулярної економіки [7] і встановлює вимоги для країн ЄС:

- підготовка до повторного використання та переробка побутових відходів має бути збільшена:
 - до 2025 року щонайменше до 55 % за масою;
 - до 2030 року щонайменше до 60 % за масою;
 - до 2035 року щонайменше до 65 % за масою;
 - скоротити на 50 % глобальні харчові відходи на душу населення на рівні роздрібною торгівлі та споживання, а також втрати харчових продуктів у ланцюжках виробництва та поставок до 2030 року;
 - запровадити обмеження утворення харчових відходів у первинному виробництві, при переробці та виробництві, у роздрібній торгівлі та іншому розподілі продуктів харчування, у ресторанах та службах громадського харчування, а також у домашніх господарствах як вклад у досягнення мети ООН у сфері сталого розвитку.

Поводження у відходами упаковки в ЄС

У 2020 році кількість утворених відходів упаковки становила 177,2 кг на жителя ЄС (від 66,0 кг на жителя в Хорватії до 225,8 кг на жителя в Німеччині) [8].

У 2020 році папір і картон (41,2 %), пластик (19,5 %), скло (19,1 %), деревина (15,1 %) і метал (5,0 %) є найпоширенішими видами відходів упаковки в ЄС. Інші матеріали складають 0,1% від загального обсягу відходів упаковки, утворених у 2020 році.

З 2009 по 2020 рік «папір і картон» були основним пакувальним матеріалом у ЄС (32,7 мільйона т у 2020 році), за ним йшли пластик і скло (15,5 млн т для пластику та 15,1 млн т для скляних відходів у 2020 році). Значне збільшення абсолютної кількості утворених відходів пластикової упаковки викликає занепокоєння в ЄС. У 2019 році кожна людина, яка проживає в ЄС, утворила 34,4 кг відходів пластикової упаковки, з яких 14,1 кг було перероблено [9]. З 2009 по 2019 рік обсяг пластикової упаковки на одного жителя ЄС зріс на 24 % (+6,7 кг). Обсяг переробки відходів пластикової упаковки за цей же період зріс на 50 % (+4,7 кг). Незважаючи на це покращення, кількість пластикової упаковки, яка не була перероблена, зросла на 2,0 кг на жителя з 2009 року.

Європейський Зелений Курс спрямований, зокрема на впровадження переробки упаковки або упаковки багаторазового використання.

В повідомленні Європейської Комісії від 16 січня 2018 р. «*Європейська стратегія щодо пластмас в економіці замкнутого циклу*» представлено кроки до створення економіки замкнутого циклу, в якій виробництво пластмас та пластикових виробів повністю враховує потреби у повторному використанні, ремонті та переробці, а також розробляються та просуваються більш екологічні матеріали [10].

Мета Європейської стратегії щодо пластмас полягає в тому, щоб до 2030 року вся пластикові упаковка, що постачається на ринок Союзу, була багаторазовою, або може бути перероблена з мінімальними витратами. В Статті 3 і Додатку I Директиви (EU) 2018/852 від 30 травня 2018 р. «Про внесення змін до Директиви 94/62/ЕС щодо упаковки та відходів упаковки» наведено більш детальне визначення «упаковки». Основні пакувальні матеріали - це скло, папір і картон, пластик, метали (алюміній і сталь) і дерево.

Цілі, встановлені Директивою (ЄС) 2018/852:

- не пізніше 31 грудня 2025 року повинно бути перероблено не менше 65% за масою всіх відходів упаковки;
- не пізніше 31 грудня 2025 року повинно бути досягнуто наступні мінімальні цільові показники за вагою для переробки щодо наступних конкретних матеріалів, що містяться в пакувальних відходах – 50 % пластику, – 25 % деревини, – 70 % чорних металів, – 50 % алюмінію, – 70 % скла, – 75 % паперу та картону.
- не пізніше 31 грудня 2030 року повинно бути перероблено не менше 70 % за масою всіх відходів упаковки;
- не пізніше 31 грудня 2030 року повинно бути досягнуто наступних мінімальних цільових показників за вагою для переробки щодо наступних конкретних матеріалів, що містяться в пакувальних відходах – 55 % пластику, – 30 % деревини, – 80 % чорних металів, – 60 % алюмінію, – 75 % скла, – 85 % паперу та картону.

Ці цілі розраховуються відповідно до ваги шляхом ділення кількості перероблених відходів упаковки на загальну кількість утворених відходів упаковки. Рівень переробки відходів пластикової упаковки враховує виключно матеріал, який переробляється назад у пластик.

Згідно Директиви (ЄС) 2019/904 від 5 червня 2019 р. «Про зниження впливу деяких пластикових виробів на довкілля» держави-члени ЄС повинні забезпечити роздільний збір для переробки відходів *одноразових пластикових пляшок для напоїв* місткістю до трьох літрів:

- ✓ до 2025 р. в кількості, що дорівнює 77 % розміщених на ринку цього року за масою;
- ✓ до 2029 року в кількості, що дорівнює 90 % розміщених на ринку цього року за масою.
- ✓ Кожна держава-член ЄС повинна гарантувати для ПЕТ-пляшок (пляшок для напоїв місткістю до трьох літрів, які виготовляються з поліетилентерефталату як основного компоненту):
- ✓ з 2025 року ПЕТ-пляшки повинні містити не менше 25 % переробленого пластику, розрахованого як середнє значення для всіх ПЕТ-пляшок, представлених на ринку на території цієї держави-члена;
- ✓ з 2030 року ПЕТ-пляшки повинні містити не менше 30 % переробленого пластику, розрахованого як середнє для всіх таких пляшок для напоїв, розміщених на ринку на території цієї держави-члена.

Депозитна система.

Для підвищення ефективності збору упаковки країни ЄС впроваджують депозитну систему. Запровадження депозитної системи має вирішальне значення не лише в контексті циркулярної економіки, а й сировинної безпеки, скорочення імпорту та повторного використання сировини.

На світовому ринку 38 із 45 депозитних систем, які зараз діють, збирають скляні пляшки, з яких 12 – одноразове скло. Депозитні системи Хорватії, Данії, Естонії, Фінляндії, Німеччини, Ісландії, Литви та Латвії у Європі охоплюють найширший діапазон матеріалів – ПЕТ, метал, скло. Інші країни, такі як Мальта, Румунія, Шотландія та Туреччина планують піти їхніми стопами.

За результатами депозитних систем, проведених у вищевказаних країнах, депозитна система дозволила збільшити рівень збору до 90% за відносно короткий час. Це дозволило отримати матеріал значно кращої якості порівняно з матеріалом окремого збору ТПВ.

Нормативно-правове регулювання у сфері поводження з побутовими відходами в Україні.

Протягом багатьох років в Україні діяла спрощена система управління відходами. В Україні щорічно утворюється близько 10 млн тонн ТПВ і тільки 5 % з них переробляється, біля 1 % спалюється, а 94 % потрапляє на сміттєзвалища. Кожен громадянин України щороку виробляє в середньому біля 300 кг ТПВ. Підписання 27 червня 2014 року *Угоди про Асоціацію з ЄС* зобов'язало Україну наблизити своє законодавство у сфері управління відходами до законодавства ЄС. 8 листопада 2017 р. Кабінетом Міністрів України схвалено *Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року*. 20 лютого 2019 року Кабінетом Міністрів України затверджено *Національний план управління відходами до 2030 року*. Ці документи мають наблизити поводження з відходами в Україні до стандартів ЄС та зменшити шкідливий вплив відходів на довкілля і життя людей.

20 червня 2022 року Верховна Рада ухвалила Закон «Про управління відходами» (набрання чинності, відбудеться 09.07.2023 року).

Закон встановлює такі цільові показники щодо підготовки до повторного використання та рециклінгу побутових відходів: до 2025 року – не менше 10 % їх маси; до 2030 року – не менше 20 % їх маси; до 2035 року – не менше 25 % їх маси; до 2040 року – не менше 35 % їх маси.

Закон дозволить впровадити європейську ієрархію поводження із відходами, організувати планування системи управління відходами на національному, регіональному та місцевому рівнях, закрити старі сміттєзвалища, а ті, що залишаться, привести до європейських норм, створити умови для побудови в Україні сучасної сміттепереробної інфраструктури за європейськими правилами, встановити принцип «забруднювач платить», впровадити розширену відповідальність виробника, коли виробник продукції буде зобов'язаний забезпечити повну утилізацію упаковки, яку випустив на ринок разом із товарами. Закон впроваджує принцип територіальної наближеності: оброблення відходів повинно здійснюватися на найближчій установці з оброблення відходів, або в місці захоронення відходів, враховуючи їх екологічну та економічну ефективність, відповідно до регіональних та місцевих планів управління відходами.

Закон закріплює принцип «забруднювач платить», відповідно до якого утворювач або власник відходів упаковки, електричного та електронного обладнання, батарей і акумуляторів, транспортних засобів, знятих з експлуатації, мастил (олив), шин, текстилю тощо покриває витрати на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення та оброблення, включаючи витрати на створення та утримання об'єктів оброблення відходів.

Відповідно до Закону, будь-яка теплова енергія, що генерується у процесі спалювання або сумісного спалювання відходів, підлягає відновленню до стану теплової або електричної енергії, наскільки це практично можливо.

Закон «Про управління відходами» є рамковим, на його основі розроблятиметься низка інших необхідних секторальних законів: «Про заборону одноразового пластику», «Про батареї та акумулятори», «Про відходи електричного та електронного обладнання», «Про хімічну безпеку та управління хімічною продукцією» тощо.

Література:

1. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 / 70/1. “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development” (2015, 25 September).
2. Waste 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.

3. Com (2015) 614. An EU action plan for the Circular Economy (02.12.2015)
4. Communication from the commission to the european parliament, the european council, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions The European Green Deal/640 final
5. New Circular Economy Action Plan - For a cleaner and more competitive Europe/EUGreenDeal
6. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/pdf/?uri=celex:32008l0098&from=en>
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/txt/?uri=celex%3a32018l0851>
7. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Packaging_waste_statistics
8. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211027-2>
9. <https://circabc.europa.eu/ui/group/2203ac52-e11f-4a4f-82d6-a3a72eda77aa/library/915ed7a7-557e-43d1-aa5e-b050138a1de4/details?download=true>

ЗЕЛЕНИЙ ПЕРЕХІД ТА ІННОВАЦІЙНА СТРАТЕГІЯ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ: МІЖНАРОДНИЙ ТА НАЦІОНАЛЬНИЙ КОНТЕНТ

Галушкіна Т. П., доктор економічних наук, професор кафедри зеленої економіки та економіки природокористування Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління, м. Київ

На сьогодні продовжує тривати процес формування бачення (візії) повоєнного відновлення України від наслідків російської агресії. Першочергово воно було презентовано на Міжнародній конференції з питань відновлення України (URC 2022) у Луганно 4–5 липня 2022 року, де український уряд представив своє бачення реформ та Плану українського відновлення, однак без деталізації в форматі сценарію зеленого переходу. Тому, безперечно, існує потреба в постійній трансформації візії повоєнного відновлення України і, перш за все, на засадах вимог Глобального Зеленого Курсу, оскільки стратегічна мета полягає в тому, щоб сприяти переходу до кліматично нейтральної чи зеленої економіки, постулати та принципи якої були проголошені ЮНЕП ще в 2009 р. [1].

Слід констатувати, що глобальні виклики та міжнародні ініціативи в напрямі запровадження Європейського Зеленого Курсу (ЄЗК) за останній час активізували поступ України до зеленого переходу в напрямі забезпечення її кліматичної нейтральності. Про це свідчить діалог високого рівня між Україною та ЄС, який відбувся наприкінці вересня 2021 року, який продемонстрував контент спільної зацікавленості щодо приєднання України до реалізації Глобального Зеленого Курсу та масштабні домовленості щодо зеленого фінансування та реалізації політики декарбонізації до 2030 року. Однак, війна з РФ порушила ці масштабні амбітні плани. Наразі, Україна опинилася в критичному економічному та екологічному колапсі внаслідок воєнної агресії з боку Росії.

Нагадаємо, що конкретними цілями зеленого переходу є розробка, демонстрація та просування інноваційної ідеології, техніки, технологій, методів та підходів, а також застосування найкращих практик, для досягнення цілей законодавства та політики ЄС щодо навколишнього середовища, зокрема, у такому сегменті як поводження з відходами.

Відповідно до загальновідомих постулатів міжнародного екологічного законодавства, Україна у своєму прагненні здійснити зелений перехід, що можливо, безперечно, лише за умов повоєнного часу, повинна:

– підтримувати розробку, імплементацію, моніторинг та виконання законодавства та політики ЄС щодо навколишнього середовища, у тому числі шляхом покращення управління на всіх рівнях, зокрема через посилення потенціалу державних і приватних суб'єктів та залучення громадянського суспільства;

– каталізувати широкомасштабне розгортання успішних технічних і політичних рішень для імплементації законодавства та політики ЄС щодо навколишнього середовища шляхом відтворення результатів, інтеграції відповідних цілей в інші політики та в практику державного та приватного секторів, мобілізації інвестицій та покращення доступу до фінансування.

Наразі якщо розглядати це в секторальному розрізі на прикладі сфери поводження з відходами, то ключовим пріоритетом в форматі повоєнного відновлення України стане:

– зменшення утворення відходів відповідно до Рамкової директиви щодо відходів 2008/98/ЄС та скорочення небезпечних відходів з огляду на зобов'язання ЄС згідно з Базельською конвенцією;

– покращення управління відходами щодо їх збору та зберігання, варіантів відновлення та утилізації на засадах прогресивної європейської практики;

– зменшення виробництва, використання та викидів небезпечних хімічних речовин, а також нівелювання їх впливу на соціум та навколишнє середовище;

– сприяння активізації трансферу маловідходних технологій та розвитку екологічного інжинірингу шляхом розробки, комерціалізації та використанню безпечних і екологічно чистих речовин, матеріалів і продуктів.

При цьому національна політика та законодавство в сфері поводження з відходами повинно базуватись на загально проголошених міжнародних постулатах та кращих практиках зеленого зростання [2, 3], а амбітна модель повоєнного відновлення повинна включати не лише формат побудови економіки майбутнього на засадах декаплінгу (макроекономічні показники зростають, тиск на природний капітал знижується), а й сценарії впровадження найкращих доступних технологій та методів управління задля відновлення стану довкілля довоєнної України.

Без проведення якісних реформ відповідно до вимог європейського законодавства, зокрема щодо управління відходами, Україна не зможе долучитись до членства у ЄС, а також залучати інвестиційні донорські потоки, необхідні для повоєнної відбудови її економіки та стану довкілля.

Література:

1. Глобальный новый зеленый курс: Доклад Программы ООН по окружающей среде [Електронний ресурс]/ ЮНЕП. – 2009. – Режим доступу: www.unep.org/greeneconomy

2. Идеология "зеленого" зростання в системі національної економіки (теорія, інституційний базис, інструменти) : колект. монографія / Т. П. Галушкіна, Я. А. Жаліло, Л. Є. Купінець та інш. -НАН України, Ін-т проблем ринку та екон.-екол. дослідж. – Одеса : Грінь Д.С., 2014. - 379 с. – укр.

3. Галушкіна Т.П., Мусіна Л.А., Потапенко В.Г. та інш. Основні засади впровадження моделі зеленої економіки в Україні / за ред. Т.П. Галушкіної. – К. Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування. 2017. 154 с.

РАЦІОНАЛЬНІ ПІДХОДИ У ВПРОВАДЖЕННІ ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ ІЗ ХАРЧОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Корбут М. Б., кандидат технічних наук, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій Державного університету «Житомирська політехніка», докторант

Мальований М. С., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Бойко Р. Я., аспірант

кафедра екології та збалансованого природокористування,

Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола,

Національний університет «Львівська політехніка»

Згідно з трактуванням Продовольчої та сільськогосподарської Організації Об'єднаних Націй до харчових відходів відноситься їжа, що витрачена в ланцюгах харчових продуктів, проте, термін «їжа» приймається, як їстівні продукти, що споживаються людиною. В Законі України «Про управління відходами» наведено наступне визначення: «відходи харчових продуктів – харчові продукти у значенні, наведеному в Законі України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», що стали відходами». Сьогодні в дослідницькій літературі не існує єдиного та послідовного визначення терміну «харчові відходи», не дивлячись на те, що утворення харчових відходів є глобальною проблемою. Незалежно від типу утворення, ланцюжок поводження з харчовими відходами складається з п'яти основних етапів: збирання, сортування, зберігання, захоронення, включаючи транспортування відходів. Харчові відходи – багатовекторна проблема, яка призводить до низки ризиків: економічних – витрати, пов'язані з харчовими відходами в Європі, оцінюються приблизно в 143 мільярди євро; екологічних – генерація за рахунок харчових відходів близько 8 % річних викидів парникових газів і щорічна втрата 24 мільярдів тонн родючих ґрунтів; соціальних та етичних – у 2019 році від голоду постраждали 690 мільйонів людей, у 2020 – 811 мільйонів людей (а це 1/10 населення планети).

Найбільш поширеною практикою поводження з твердими побутовими відходами в Україні є їх захоронення на полігонах і звалищах, якому піддаються близько 95 % загального обсягу відходів, що утворюються. Щоденно один середньостатистичний українець утворює в процесі своєї життєдіяльності приблизно 1–1,5 кг відходів, близько 40–70 % складають харчові відходи або відходи їх пакування.

Проблема накопичення відходів в Україні стоїть досить гостро, що обумовлено недостатньою кількістю або відсутністю технічно-облаштованих пунктів збору та сортування ТПВ, низькою соціальною активністю громадян, фінансовою неспроможністю.

Задля зменшення кількості відходів, що накопичуються на звалищах та полігонах ТПВ, необхідним етапом є сортування відходів. В Україні цей напрям поводження з відходами в останній час стрімко розвивається. Досвід Європейського Союзу дає надію на позитивні рухи у вирішенні проблеми з відходами. Але дієвих механізмів стосовно заборони накопичення не переробленого сміття на звалищах та полігонах не розроблено. Також, відсутній механізм, що регулює процес сортування відходів. У 2017 році в Україні була представлена Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна», яка передбачає досягнення цілей сталого розвитку та використання раціональних моделей споживання та виробництва.

Запозичення вдалого досвіду ЄС для України є досить складним процесом, це пов'язано з соціальним недбальством при утворенні, складуванні та утилізації відходів та невиконанням законодавчих вимог.

Протягом тривалого часу вважалося, що проблема харчових відходів є актуальною лише для розвинених країн, однак доповідь UNEP «Food Waste Index Report, 2021» спростувала цю думку – майже у кожній країні, де вимірювався рівень харчових відходів,

він був значним – незалежно від рівня доходів населення. У 2019 році 17 % (приблизно 931 мільйон т. продуктів харчування) від загальної кількості продуктів доступних споживачам, було викинуто у сміттєві баки домашніх господарств, пунктів роздрібною торгівлі, ресторанів та інших підприємств комунального харчування. Більшість відходів надходить з домогосподарств, які викидають 11 % від загальної кількості продуктів харчування, сфери громадського харчування – 5 %, та роздрібною торгівлі – 2 %.

Одним з найефективніших способів вирішення проблеми поводження з харчовими відходами, які утворилися, є компостування – метод виробництва добрив із різних органічних відходів, для отримання екологічно чистої продукції, покращення ґрунту та зменшення біоорганічної частки твердих побутових відходів.

Основні цілі впровадження компостування: обробляти та знешкоджувати органічні відходи (харчові відходи, садові відходи, екскременти худоби та ін., деактивувати збудники бактерій, вірусів і насіння бур'янів); виробляти органічні добрива, які фізично покращують умови ґрунту та діють як частковий замітник поживних речовин, таких як азот, фосфор і калій, що містяться в хімічних добривах, від яких повністю залежить сучасне сільське господарство.

Компостування харчових відходів може надати незаперечну екологічну, соціальну та економічну користь шляхом: зменшення біоорганічної частки твердих побутових відходів, які потрапляють на звалища (а це в свою чергу не лише зменшить площ звалищ, а й зменшить викиди звалищного біогазу, в склад якого входить 35–70 % метану); отримання екологічно чистої продукції, покращення ґрунту шляхом внесення отриманого компосту; заощадження коштів.

Централізоване компостування можна успішно застосовувати в містах або районах, які відповідають усім або більшості таких умов:

- міста або райони, які шукають альтернативні системи очищення, щоб замінити звалища;
- міста або райони, які можуть окремо збирати якісну сировину для компостування;
- міста або райони, які можуть забезпечити достатній попит на компост;
- міста або райони, які можуть забезпечити достатній бюджет для роботи компостних установок протягом тривалого періоду часу;
- міста або райони, які мають достатню робочу силу та інституційні механізми для розробки та впровадження проектів стійкого компостування.

Для успішного впровадження проекту компостування повинні бути створені та оцінені специфічні умови та аспекти: соціальні умови; громадська обізнаність та співпраця мешканців; інституційні аспекти; можливості управління; фінансові аспекти; технологічні аспекти. Дотримуючись оцінки наведених специфічних умов та аспектів разом із відносними ключовими критеріями оцінки для кожного, модифікований потік попередньої перевірки можна використовувати як керівництво на початку етапу планування.

Перспективним напрямом з посилення позицій України на міжнародній арені в сфері екологічної політики може стати робота із формування системи управління харчовими відходами та приведення законодавства у цій сфері у відповідність до норм законодавства ЄС та міжнародних програм. Головним компонентом системи повинно стати формування організаційно-правових основ управління харчовими відходами та створення ієрархії харчових відходів, яка може стати орієнтиром для державної екологічної політики щодо поводження із харчовими відходами. Впровадження державної екологічної політики в сфері управління харчовими відходами в Україні повинно базуватися на таких кроках:

- прийняття програм щодо запобігання утворенню харчових відходів;
- окреслення цілей щодо скорочення харчових відходів, які повинні бути підкріплені чіткими рекомендаціями та методами вимірювання;

- створення системи моніторингу харчових відходів;
- створення ієрархії харчових відходів, яка включає кожен етап харчових втрат;
- збільшення інвестицій у вирішення проблем харчових відходів у домашніх умовах та в умовах сфери громадського харчування;
- заохочення населення до раціонального споживання, компостування та пропаганда екологічних знань.

Сьогодні Україна може посилити боротьбу за скорочення харчових відходів та зміцнити свою продовольчу безпеку за рахунок зменшення втрат, які починаються на етапах виробництва, скорочення витрат домогосподарств, збільшення інвестицій у вирішення проблем харчових відходів у домашніх умовах та в умовах сфери громадського харчування. Створення системи управління харчовими відходами повинно стати одним з пріоритетних завдань в сфері державної екологічної політики України.

ДО ПИТАННЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО УРЕГУЛЮВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ОСВОЄННЯ МІСЦЬ НАКОПИЧЕННЯ ВІДХОДІВ ДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Бубнова О. А., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу геомеханічних основ технологій відкритої розробки родовищ
Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, м. Дніпро

В Україні гострим є питання утворення та накопичення різних видів відходів. За офіційними даними Держстату щорічно збільшується кількість утворених відходів (рис.1).

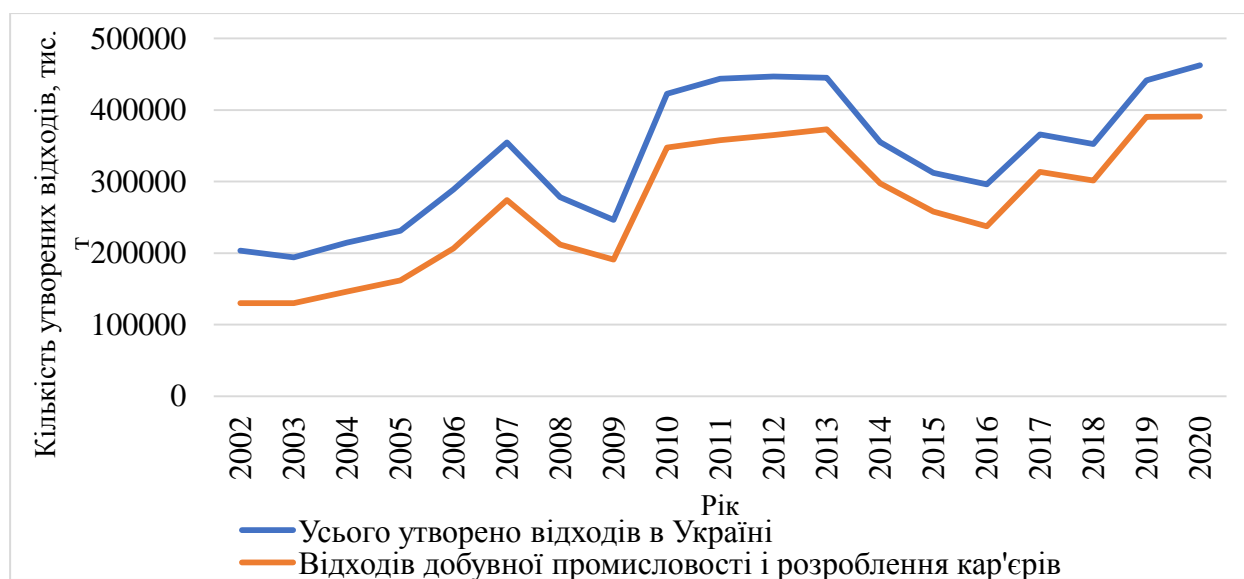


Рисунок 1 – Кількість відходів, що утворюються в Україні за період 2002-2020 за даними Укрстату (з 2014 р. без урахування Криму, Луганської та Донецької областей)

Більшість з утворених відходів є відходами добувної промисловості (рис.1).

З 2002 року питомий вміст відходів добувної промисловості у загальному об'ємі утворених відходів зріс з 63,9 % до 84,6 % у 2020 р. із максимальним значенням у 2019 р. – 88,5 %.

У регіональному розрізі основна маса відходів добувної промисловості утворюється у Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Луганській, Львівській областях.

Найбільшою проблемою є накопичення відходів добувної промисловості. Точних даних про накопичені відходи не існує, але їх більше ніж 25 млрд. тонн (за офіційними джерелами в Україні 1257 відвалів та 344 накопичувачів відходів збагачення). З усіх відходів, що утворюються, повторно використовується тільки близько 2,3–3,0 млн тонн щорічно, при цьому відзначена тенденція до зменшення використання відходів. Варто зазначити, що фактичний обсяг накопичених відходів перевищує ті, що відображені в офіційній інформації управління статистики України.

Відходи гірничодобувної промисловості утворюються внаслідок видобутку, збагачення та переробки корисних копалин.

Відходи видобутку корисних копалин представлені вміщувальними та розкривними породами і є твердим типом відходів різних фракцій, розмір яких визначається технологією виїмки (дроблення) порід.

Вміщувальні і розкривні породи можуть включати корисні компоненти, представлені як основним, так і попутними корисними копалинами, або вкрапленнями (включеннями) інших компонентів, що представляють цінність для промисловості.

Відходи збагачення корисних копалин утворюються в результаті:

– дроблення, грохочення та відділення корисних копалин від вміщувальної породи, в результаті утворюються тверді типи відходів, що відправляються у відвали;

– сепарації з поділом гірничої маси на сировину та відходи, які відправляються до шламонакопичувачів у вигляді пастоподібної або рідкої (розчини, розсоли) складової.

В результаті недосконалості технологічних процесів у відходи потрапляє частина корисних копалин, величина якої залежить від типу процесу та його технологічного рівня і здатності корисних копалин до збагачення (збагачуваність), а також складності вилучення з вміщувальних порід.

Також у шламах (хвостах) збагачення міститься, як правило, попутна цінна сировина (як рудна, так і нерудна).

Наприклад, головними відходами збагачення сировини, що містить фосфор, є фосфогіпс – техногенна сировина для будіндустрії, сільського господарства. У хвостосховищах після апатитової флотації втрачається нефеліновий, сфеновий, титаномагнетитовий концентрати. У калійній промисловості накопичуються значні галітові відходи, у тому числі отримують технічні сорти солі.

Відходи переробки корисних копалин формуються на ТЕС, металургійних заводах тощо в результаті спалювання, випалу, плавки, вилуговування, екстракції, сорбції, вальцювання та ін. В результаті формуються золи, шлами, кеки та шлаки.

У відходах переробки корисних копалин, як й у відходах збагачення, міститься певна частка основного і попутних цінних компонентів.

Таким чином, відходи видобутку, збагачення та переробки корисних копалин містять деяку частку корисних і цінних компонентів, причому іноді в промислових кондиціях.

Відходи утворюються насамперед на стадії видобутку руди, головним чином, при розробці відкритим способом. Однак не менша, а в деяких випадках значно більша кількість відходів утворюється при збагаченні корисних копалин.

Обсяги відходів видобутку, збагачення та переробки корисних копалин залежать від типу корисних копалин, його форм знаходження в природі, природної якості, параметрів технологічних процесів видобутку та збагачення, обладнання та його технічного рівня.

Управління статистики України поділяє відходи добувної промисловості на три типи, серед яких значно переважають відходи добування металевих руд (рис. 2).

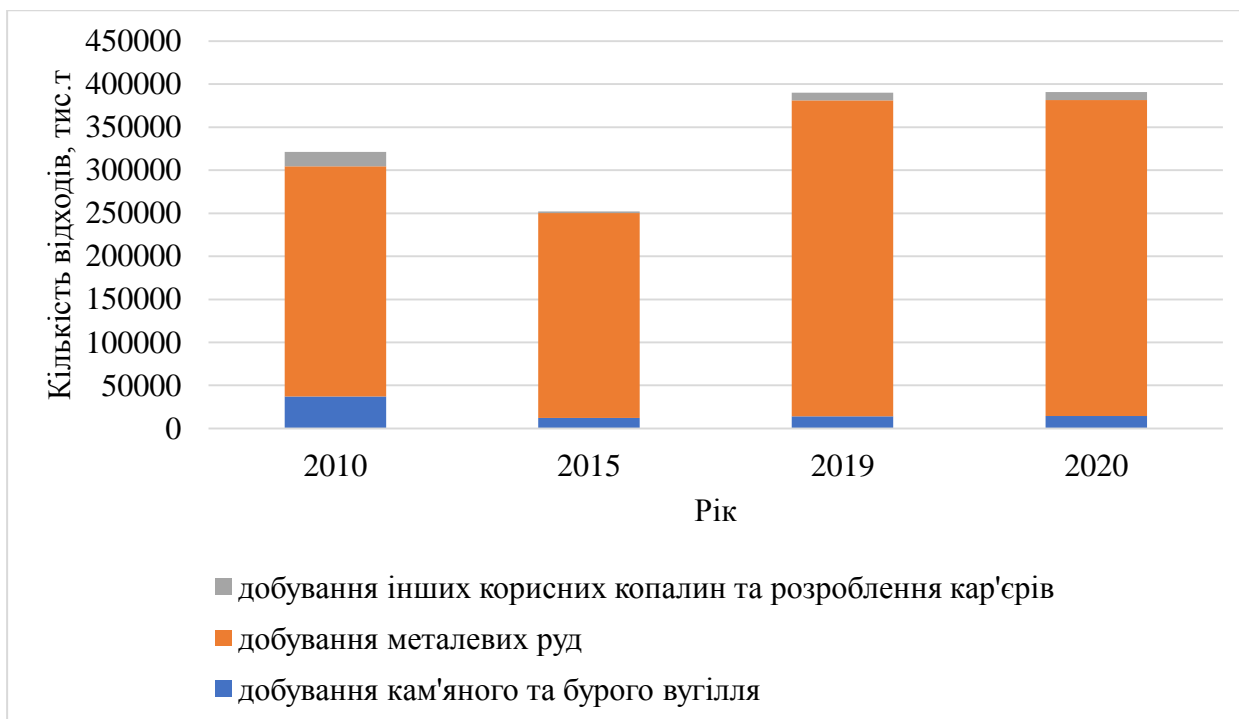


Рисунок 2 – Вміст відходів видобутку різних корисних копалин в загальному обсязі відходів добувної промисловості

Варто зазначити, що дані щодо якісно-кількісного складу шламів на збагачувальній фабриці відрізняються від таких же даних за шламом і хвостами, що лежали, що обумовлюється цілою низкою процесів, що протікають у місці накопичення відходів [1].

Накопичені відходи негативно впливають на природні ландшафти та екологічну ситуацію, займаючи площу близько 150 тис. га родючих земель та забруднюючи всі компоненти довкілля та впливаючи на здоров'я людини.

Встановлено, що внаслідок переробки лише обстежених місць відходів добувної промисловості потреби промисловості України можуть бути забезпечені на десятки років у скандії, галії, ітрії, танталі, ніобії, ртуті, цезії. Щорічна потреба в дефіцитних для країни свинці, цинку, міді, ванадії, цирконії, золоті, сріблі, літій може задовольнятися на 10–25 %. Різну нерудну сировину з відходів раціонально використовувати для отримання будівельних матеріалів, хімічних реагентів для очищення стічних вод, добрив сільського господарства.

Наприклад, в промислових відходах Микитівського ртутного комбінату визначено прогнозні ресурси сурми – 5540 тонн, миш'яку – 4280 тонн, літійу – 1450 тонн, ртуті – 720 тонн, срібла – 3,2 тонн, золота – 1,2 тонн. У відходах Запорізького титано-магнієвого комбінату виявлено вміст цирконію – 0,35 %; ніобію – 0,28 %; танталу – 0,017 %; ванадію – 0,09 %; ітрію – 0,03 %; міді – 0,1 %; оксиду титану – 7,8 %. Ці метали містяться в технологічно доступній для їх вилучення формі.

Техногенні родовища Криворізького залізорудного басейну можуть бути джерелом видобутку золота. У відходах збагачення залістистих кварцитів встановлено до 1,5–1,9 г/т і більше золота, з яких отримано концентрати, придатні для гідрометалургійного вилучення цього благородного металу.

У золі бурого вугілля Морозівського розрізу Дніпровського буровугільного басейну виявлено вміст золота до 4,5–8 г/т, що суттєво перевищує промислові вимоги до руд корінних родовищ. Кількість золота в золошлакових відвалах ТЕЦ м. Олександрії становить 350 мг/т і більше, що робить економічно вигідним його промислове вилучення.

У м. Миколаєві на глиноземному заводі щорічно утворюється 1,3 млн тонн червоних шламів при переробці бокситів, що імпортуються з Гвінеї та інших країн.

Роботами УкрДІМР доведено можливість їх утилізації з отриманням Au-Zr-TiO₂-Fe концентрату за чистого річного прибутку 770 тис. доларів.

Вторинна переробка 150 млн тонн відходів збагачення марганцевих руд Нікопольського району та 500 млн тонн відходів збагачення залізних руд Криворізького басейну можуть дати товарної продукції на 6 млрд. доларів. Ці, а також інші дані свідчать про нагальну необхідність вивчення та утилізації техногенних родовищ України.

Склад відходів видобутку та збагачення корисних копалин давно досліджується. Наразі накопичений великий масив даних із цього питання.

До того ж є випадки розробки техногенних родовищ із вилученням корисних компонентів, але такі випадки поки що поодинокі.

Це пов'язано із неврегульованістю цього питання в законодавчій та нормативній базі.

З однієї сторони нова Стратегія [2] передбачає стимулювання перероблення та утилізації промислових відходів, але так і не розроблено законодавчого акту, який би визначав порядок переробки. Також не існує жодного нормативу, який би визначав методику визнання місця накопичення відходів добувної промисловості техногенним об'єктом.

Найбільш раціональним було б ще на стадії наповнення зобов'язати утримувача місця накопичування відходів, проводити постійні опробування, накопичувати ці дані, на підставі яких у подальшому приймати рішення щодо поводження із таким об'єктом.

Література:

1. Бубнова Е.А. Формирование техногенных залежей полезных ископаемых в шламохранилищах с перспективой их разработки // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – Днепропетровск, 2014.- Вып. 5.- С. 79-83.

2. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 № 820-р «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» // URL^ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>

ЧИ ДОПОМОЖЕ НОВИЙ ЗАКОН УКРАЇНИ «ПРО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ» ВИРІШИТИ ПРОБЛЕМУ СКАНДАЛЬНОГО СМІТТЄЗВАЛИЩА У МІСТІ РАХІВ, НА БЕРЕЗІ ТРАНСКОРДОННОЇ РІЧКИ ТИСА?

Гамор Ф. Д., доктор біологічних наук, професор, заступник директора
Карпатський біосферний заповідник, м. Рахів, Закарпатська область

Річка Тиса є однією з найбільших приток Дунаю, водозбірний басейн якої формується у Карпатах, а її води протікають через Україну, Румунію, Угорщину, Словаччину та Сербію, територією, що складає близько 157 тис. квадратних кілометрів.

Важливо наголосити, що 98 відсотків питної води Угорщина отримує з-за кордону, значну частину якої постачає Тиса, витoki якої знаходяться в унікальному еко-туристичному та етнокультурному, українському місті Рахів та Рахівському районі Закарпатської області.

Але якраз на цій території через затяжну екологічну та соціально-економічну кризу в Україні, неспроможність місцевих бюджетів забезпечити створення ефективної системи збору та утилізації побутових та промислових відходів, відбувається її катастрофічне забруднення.

В самому центрі міста Рахів, безпосередньо на березі Тиси, протягом багатьох років утворилось величезне не облаштоване сміттєзвалище, яке періодично під час паводків зноситься у Тису.



Значне забруднення води відбувається також через аварійний стан міських очисних споруд та системи водозабезпечення й водовідведення, які збудовані ще за радянських часів у 70-х роках минулого століття, і практично працюють тут не задовільно.

В результаті, береги Тиси, від Рахова аж до Дунаю вкочуються різним непотребом, створюють жахливу картину безгосподарності в географічному центрі Європи, формують негативний імідж цьому унікальному краю, що є перешкодою для розвитку туризму та рекреації.

Крім того, до води, яку споживають сотні тисяч людей, які проживають вздовж течії Тиси, потрапляє значна маса неочищених стоків та токсичних інфільтратів від необлаштованих сміттєзвалищ й життєдіяльності міста Рахів та інших населених пунктів.

Ця тема критично обговорюється у засобах масової інформації, викликає масове невдоволення прикордонного населення України, Румунії та Угорщини, формує негативний імідж для розвитку туризму в регіоні, створює санітарно-епідеміологічні загрози тощо.

Її ми теж неодноразово порушували перед органами місцевого самоврядування та в засобах масової інформації, розроблялись проектні пропозиції щодо залучення для цих цілей іноземних інвестицій [1; 2; 3].

За нашою ініціативою в спеціальному Дорученні Президента України від 2 квітня 2013 року № 1-1/749 та розпорядженні Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2014 року № 819-р щодо сталого розвитку та благоустрою гірських населених пунктів, які розташовані у зоні об'єкта Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси Карпат та давні букові ліси Німеччини», зобов'язувались відповідні органи влади забезпечити «вирішення питань щодо збирання, складування та утилізації побутових відходів на територіях, прилеглих до території української частини...» в зоні розташування цього світового значення природного об'єкта.

Крім того, пунктом 6 Плану заходів щодо збереження української частини природного об'єкта Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО «Букові праліси і давні ліси Карпат

та інших Регіонів Європи» та сталого розвитку прилеглих до нього територій», який затверджено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21 листопада 2018 р., № 892-р, теж доручено Закарпатській облдержадміністрації за участі органів місцевого самоврядування, Мінрегіону, Мінприроди, Держводагентству на протязі 2019–2023 років, забезпечити здійснення заходів із «збирання та видалення побутових відходів...».

Але на жаль ситуація і на далі залишається катастрофічною. Хоча, зараз знайдено на решті варіант, виділення земельної ділянки для проектування та будівництва сміттепереробного заводу на 100 тисяч тонн в рік, в межах Рахівського району [4] та розроблено проектно-кошторисну документацію на реконструкцію очисних споруд у місті Рахів.

Крім того, для практичного втілення в життя цих проектних ідей, нами розроблено та запропоновано, ще в 2021 році Рахівській районній державній адміністрації, необхідний проект розпорядження, яке на жаль проігноровано, і не було навіть розглянуто.

І тому, вирішення цієї складної міжнародної екологічної проблеми, яка є актуальною також, і в контексті нещодавнього звернення Президента Угорщини до Президента України, із питань забруднення Тиси залишається не вирішеною і сьогодні.

Є велика надія, що нещодавно прийнятий Закон України «Про управління відходами», допоможе вирішити проблему цього скандального сміттєзвалища на березі транскордонної річки Тиса, що знаходиться в самому центрі Європи у місті Рахові.

Література:

1. Гамор Ф. Європа навчить і допоможе // Зоря Рахівщини, 5 травня 2007.
2. <https://zakarpattya.net.ua/News/157149-Budapesht-khoche-dopomohty-Rakhovu-vyryshyty-problemu-smittia-ta-ochysnykh-sporud-FOTO>.
3. Гамор Ф.Д. Деякі проектні ідеї щодо активізації роботи зі збереження унікальних природних й культурних цінностей та сприяння сталому розвитку краю в географічному центрі Європи. // Природно-ресурсний та етнокультурний транскордонний потенціал Гуцульщини в Україні та Румунії: проблеми збереження та сталого розвитку. Матеріали науково-практичної конференції (Україна, м. Рахів, 25 листопада 2021 року). Вінниця: Твори. – С. 39–47.
4. http://cbr.nature.org.ua/news/2021/nh_4.htm

НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГОГЕНЕРАЦІЇ

Губанова О. Р., доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри економіки природокористування

Одеський державний екологічний університет

Купінець Л. Є., доктор економічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу економіко-екологічного розвитку приморських регіонів

ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України»

Реаліями сьогодення для світу є перетворення до 2050 року більшості країн Європи на кліматично нейтральні регіони, що відповідає програмі дій Європейського зеленого курсу, ухваленому Європейською комісією. Впровадження альтернативних джерел енергопостачання, зокрема сонячної енергетики (СЕС) є незамінною складовою процесу декарбонізації в майбутньому, який підтримується в Україні в контексті долучення до Green Deal. Але південні та східні регіони України, з достатньою кількістю сонячного випромінювання, вже активно використовують цей вид енергії. В країнах ЄС розвиток відновлювальних джерел енергії є частиною державних програм зменшення парникових

викидів та попередження глобального потепління, що призвело до реального росту використання електроенергії саме з відновлювальних джерел.

В той же час назріває нова проблема, пов'язана з освоєнням сонячної енергетики – це утилізація фотоелементів, термін використання яких обмежений щонайменше 30 роками, та які найближчим часом, переважно в домогосподарствах, підлягають заміні. Враховуючи, що за показником сукупної потужності сонячних електростанцій в 2020 році Україна була шостою в Європі, а за темпами зростання сонячної енергетики посіла четверте місце, проблему утилізації сонячних панелей потрібно буде вирішувати, акумулювати інформацію про потенційні обсяги відходів та запровадити відповідні законодавчі ініціативи. Проблема в Україні ще більше загострилась внаслідок повномасштабного вторгнення РФ, активних бойових дій, що призвело до руйнування і об'єктів відновлюваної енергетики.

Наразі масштаби руйнувань можливо оцінити лише приблизно, але проблема переробки устаткування для генерації сонячної енергії та нейтралізації отруйних речовин, які містять фотоелементи, актуалізує для України розробку стратегічних ініціатив. Протягом передвоєнних років український ринок сонячної енергії набув стрімких темпів росту, завершилися проєкти будівництва потужних СЕС, збільшився сектор домашніх господарств, які стали користувачами цього виду енергії. За даними Держагентства з енергоефективності та енергозбереження в різних регіонах України побудовані великі СЕС, потужність яких коливається від 43 до 246 МВт. У 2021 році СЕС загальною потужністю 1,2 ГВт встановили майже 45 тис. домогосподарств, а в мережу додано понад 400 МВт. Зростає і кількість СЕС для підприємств. В цілому доля СЕС в загальній генерації електроенергії досягла 6 %.

Перспективу окреслює Енергетична стратегія «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», у відповідності до якої використання поновлюваних джерел енергії в Україні до 2035 року збільшиться на чверть від загального первинного енергопостачання [1], чому сприяє висока інвестиційна активність в цій сфері, запровадження технологічних інновацій, зниження собівартості обладнання та низькі витрати праці на обслуговування сонячних модулів. Все це автоматично тягне за собою проблему відходів від реалізації цього напрямку.

Парадокс полягає в тому, що СЕС виробляючи екологічно чисту енергію, після закінчення експлуатаційного періоду фотоелементів, створять загрозу масштабного забруднення довкілля (грунтів та ґрунтових вод) і проблему утилізації тисяч тонн панелей. Якщо інші країни мають певний час (1-2 десятиліття) для поступового вирішення проблеми, в Україні війна перевела проблему в стан реальності.

Склад фотоелектричного модуля залежить від його типу і може змінюватися з розвитком технологій. Сьогодні при виробництві електричної енергії здебільшого використовуються три типи сонячних панелей (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристики найбільш поширених сонячних панелей

Тип панелі	ККД	Склад фотоелементу
Монокристалічні (перше покоління)	17–22 %	Кремній, фосфор, бор
Полікристалічні (перше покоління)	до 18 %	Кремній, бор
Тонкоплівкові: (друге покоління)		
- з аморфного кремнію	6–8 %	Аморфний кремній, полімерні плівки, алюміній
- з телуриду кадмію	9–11 %	Оксид індію та олова, селенід кадмію, телурид кадмію
- на основі напівпровідникового з'єднання хімічних елементів	15 %	Діселенід індія-міді-галію-селену

Складено за даними [2]

В Україні найбільш популярні сонячні панелі типу c-Si, які містять близько 76 % скла (поверхня панелі), 10 % полімеру (інкапсулянт і задня плівка), 8 % алюмінію (каркас), 5 % кремнію (сонячні елементи), 1 % міді (роз'єми) і менше 0,1 % срібла (з'єднувальні елементи) тощо. На даний час такі сонячні модулі займають 95 % світового ринку. До складу сонячних панелей другого покоління також входить скло, полімери та напівпровідникові метали. Так, панелі з телуриду кадмію містять 96–97 % скла, 3–4 % полімеру та менш 1 % нікелю, олова та цинку; сонячна батарея з тонкоплівкового фотоелектричного пристрою, що використовує напівпровідникові шари селеніду-міді-галію – 88–89 % скла, 7 % алюмінію, 4 % полімеру та менше 1 % індію, галію [3].

Результатом розвитку інновацій в сфері сонячної енергетики стала поява на ринку фотоелектричних елементів третього покоління, зокрема, фотоелектричних концентраторів (CPV), сонячних елементів, сенсibilізованих фарбами, органічних сонячних елементів, а також тандемних/гібридних комірок (органічних та неорганічних напівпровідників) та PERC-фотоелементів [3]. Частка першого покоління сонячних модулів за прогнозами до 2030 року зменшиться з 92 % до 45 %. Незважаючи на більш низьку вартість тонкоплівкових фотоелементів (в порівнянні з кремнієвими пластинами для їх виготовлення потрібно приблизно в 100 разів менше матеріалу), протягом останніх десятиріч їх частка на ринку не перевищувала 20 % і має тенденцію до зниження [4]. Проте головна перешкода їх просування на ринку - це низька ефективність, яка не перевищує 7 %. В даний час ринкова частка фотоелементів третього покоління не перевищує 0,5 %, але в 2030 році очікується збільшення частки панелей третього покоління до 44 % [3].

Технології переробки безпосередньо залежать від типу та складу елементів сонячних модулів.

Матеріали, що використовуються в них, поділяються на дві основні групи:

– загальні матеріали, що не входять до складу фотоелементів, а саме, бетон та сталь (системні опорні структури), пластик, скло (підкладки, захисний шар сонячного модуля), алюміній (рамки модуля, стелажі, опори), мідь (електропроводка, кабелі, заземлення, інвертори, трансформатори, стрічки з фотоелектричними елементами);

– матеріали, необхідні для виробництва саме сонячного елемента: кремній (технології c-Si та a-Si), срібло (технологія c-Si), германій (технологія a-Si), кадмій, телур (технологія CdTe), мідь, бор, галій (технологія CIGS) [5].

Крім фотоелектричних панелей різних розмірів сонячні системи включають інвертори та акумуляторні батареї (свинцево-кислотні, літій-іонні або нікель-кадмієві), кабелі, оптимізатори, монтажні конструкції, які мають свій життєвий цикл, обумовлений технологіями їх виробництва, призначенням, періодом експлуатації та національними підходами до знешкодження після завершення періоду експлуатації. В більшості країн цей тип відходів відносять до електронного сміття, яке заборонено вивозити на звалища, але визнають, що його потік буде швидко зростати, враховуючи перспективи розвитку сонячної енергетики.

Наразі, країни, які підійшли до вирішення проблеми утилізації відходів сонячних панелей, стикнулися з проблемою відсутності переробних потужностей, збільшенням питомої ваги компонентів, які за допомогою існуючих технологій легко переробляються (алюмінієва рама та розподільча коробка сонячної панелі, що складають 17–20 % матеріалів) та поверненням в господарський обіг (повторне використання) решти матеріалів, таких як свинець, алюміній, мідь, скло, пластмаси, срібло, свинець і кремній тощо.

З огляду на це, в Україні потрібно розробити національний план дій та логістику переробки, враховуючи власні можливості та використовуючи головний принцип досягнення мети стратегії поводження з відходами сонячної енергетики – утилізації

екологічно чистим і відповідальним способом. Допомогою в цьому може слугувати досвід країн, які просунулися в напрямку вирішення цієї проблеми (табл. 2).

Таблиця 2

Досвід країн щодо утилізації фотоелектричних продуктів

Країна	Інфраструктурне забезпечення	Урядовий підхід до проблеми
<p>ЄС Країни-члени ЄС встановили 16,7 ГВт сонячних станцій. 4-й Енергопакет «Чиста енергія для всіх європейців» передбачає 32% ВДЕ в ЄС до 2030 року, закріплює і пріоритетність малих потужностей у приєднанні до мереж.</p>	<p>В залежності від типу елементів і технологічних особливостей системи використовують різні технології утилізації сонячних елементів: від повторного використання окремих компонентів до розплавлення компонентів модуля.</p>	<p>Першим запровадив правила поводження з відходами СЕС Директивою «Про відходи електричного та електронного обладнання» (WEEE), положення якої країни-члени ЄС включили до національних законодавств, що сприяло обов'язковій переробці сонячних модулів (2012 р.). Запроваджено 4-й Енергетичний Пакет ЄС - «Чиста енергія для всіх європейців». (4th European EU Energy Package) — набір із 8 документів (Директив, Регулювань ЄС), що визначають обов'язкові для втілення на законодавчому та регуляторному рівні державами-членами вимоги до їх організації їхніх внутрішніх ринків енергії та загальноєвропейського ринку енергії.</p>
<p>Німеччина Частка відновлюваних джерел у енергетичному балансі – 9 %.</p>	<p>Виробники обладнання для сонячної генерації вже пропонують послуги з утилізації вироблених сонячних модулів та створюють спеціалізовані підприємства з їх переробки. На практиці реалізується принцип «розширеної відповідальності виробника», що виходить за рамки стадій продажу (експлуатації) і, охоплює стадію поводження з продуктом після завершення його терміну служби.</p>	<p>Для виконання Директиви WEEE та реалізації принципу розширеної відповідальності в сфері поводження з відходами сонячної генерації діє цілий департамент «Stiftung EAR», який здійснює облік виробників сонячних панелей та координує збирання відповідних відходів.</p>
<p>США У 2021 році поставки сонячних фотоелектричних модулів зросли до рекордних 28,8 мільйона пікових кВт.</p>	<p>Американська компанія «First Solar» створила глобальну програму зі збирання та переробки сонячних модулів за</p>	<p>Регулюється Законом про збереження та відновлення ресурсів, як правовим підґрунтям щодо управління небезпечними відходами. Асоціацією сонячної енергетики США (SEIA) у 2016 р. створена Національна програма добровільної утилізації панелей. У 2019 р. набрав чинності новий стандарт управління сталим розвитком для фотоелектричних модулів – NSF/ANSI 457. Метою цього стандарту для фотоелектричних модулів є</p>

	технологією, що забезпечує повторне використання 90 % напівпровідникових матеріалів та скла. Сучасні технології	встановлення критеріїв екологічності продукту та корпоративних показників ефективності, які є прикладом лідерства.
Японія До 2030 року збільшиться частка відновлюваних джерел у енергетичному балансі до 24%.	переробки відходів моно- та полікристалічних фотоелектричних панелей дозволяють вилучити 80-90 % напівпровідникових матеріалів та скла. Переробка сонячних панелей на тонкоплівковій основі суттєво відрізняється від утилізації кремнієвих модулів, проте забезпечує економію до 90–95 % скла та напівпровідникового матеріалу.	Діють загальні регламенти управління відходами, дорожня карта щодо просування схеми збору, переробки та належного поводження з відпрацьованими панелями та розроблений японською Асоціацією сонячної енергетики (JPEA) посібник з гідного поводження із сонячними модулями після закінчення терміну їх служби.
Індія Мета країни – до 2030 р. досягти потужності ВДЕ до 500 ГВт. Це найбільший у світі план розширення у сфері ВДЕ.		Проблема знаходиться у сфері відповідальності Міністерства навколишнього середовища, лісів та зміни клімату та регулюється Правилами поводження з твердими відходами та Правилами небезпечних та інших відходів (управління та транскордонне переміщення)
Австралія Наразі: – встановлено приблизно 70 мільйонів (25,3 ГВт); – понад 3 мільйони австралійських будинків виробляють власну сонячну енергію. До 2031 року щорічно потребуватиме заміни понад 1 мільйон панелей. Переробляють панелі 2 % власників. Якщо тенденція не зміниться, до 2036 р. відходів накопичиться майже 100 тис. тонн. Ключові зацікавлені сторони (включаючи виробників, імпортерів та галузеві асоціації) підтримали національно	Наявність спеціалізованого ліцензованого підприємства, де проводять вилучення хімічних елементів. В країні снує шість компаній, які переробляють сонячні панелі. Запущена на повну потужність установка з дроблення фотомодулів, інверторів, монтажних конструкцій, оптимізаторів та кабелів у Мельбурні. Інші способи переробки фотоелементів: – за програмами утилізації електронних відходів, які діють в більшості регіонів країни за додаткову плату клієнта; – продаж панелей, термін використання яких не вичерпано, що дозволить власнику відтермінувати процес утилізації, а покупцю – виробляти без	Хронологія вирішення проблеми (2014–2021 рр.): – заборона вивозу електронних відходів на звалища; – віднесення фотоелементів та супутніх матеріалів до складових як найшвидше зростаючого потоку електронних відходів за відсутністю спеціальної інфраструктури переробки на ринку електронних відходів; – визнання фотоелектричних систем продуктом, пріоритетним в системі управління відходами; – створення національної робочої групи для розробки національного підходу до управління фотоелектричними системами, аналізу потоку фотоелектричних систем, технологічних потужностей переробки та вибору придатного варіанту надання економіко-екологічної оцінки наслідкам ухвалених рішень; – схвалення національного підходу до управління процесом

<p>скоординований підхід до управління відходами фотоелектричних систем.</p>	<p>великих вкладень вже споживати сонячну енергію; – використання старої сонячної панелі для кемпінгу; – подовження терміну служби обладнання, підтримуючи його в робочій формі за рахунок проведення планових перевірок, технічного обслуговування та ремонту, включаючи заміну складових сонячної системи, життєвий цикл яких менший за панель (інвертор – до 12 років, панель – до 30 років), а не зміну всієї системи, спеціалізованого очищення сонячних панелей; – продаж панелей фірмам, що займаються металобрухтом. Все це запобігає забрудненню довкілля, адже відомо, що 70 % токсичних хімікатів, виявлених на звалищах забезпечують саме електронні відходи.</p>	<p>утилізації сонячних панелей. Особливості національного підходу: – дослідження структури спільної відповідальності; – відповідальність протягом усього життєвого циклу; – визначення варіантів управління переробкою фотоелектричних відходів, зокрема, запровадження: ~індустріальна схема – добровільна акредитація схеми управління продуктом, що виключає процеси регулювання (такі програми були запроваджені для мобільних телефонів); ~схема співрегулювання – поєднання державного регулювання та дій промисловості (програма збору та переробки телевізорів і комп'ютерів); ~схема обов'язкова (теоретична) – юридичне зобов'язання, згідно з яким певні сторони зобов'язані виконувати певні дії щодо продукту утилізації (в практичній діяльності не використовується).</p>
--	--	--

Джерело: складено з використанням [6-17]

В Україні вже розроблено проєкт Закону «Про відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО)», в якому, зокрема, відпрацьовані фотоелектричні панелі віднесені до категорії ВЕЕО та запроваджується система розширеної відповідальності. Можна сподіватися, що підписання Президентом України ЗУ «Про управління відходами», яке відбулося в липні 2022 року, прискорить ухвалення цього законодавчого акту.

Висновки. Зниження вартості сонячного обладнання, що спостерігається в світі останні роки, забезпечує потенційні можливості для інвестування в сферу утилізації відходів фотоелектрики. Проте система комерційного перероблення сонячних батарей знаходиться на початковому етапі становлення.

Переробка сонячних панелей, які відпрацювали свій термін, безумовно необхідна в екологічному аспекті, проте економічно не вигідна (витрати на утилізацію майже на порядок перевищують одержану вартість). За оцінками Американської національної лабораторії відновлюваної енергетики (NREL), переробка відходів від одної панелі коштує 20–30 \$ США, а дохід від такої операції – 2–4 \$ США. Позитивний результат може бути одержано за рахунок ефекту масштабу переробки відходів.

Заходами, що сприятимуть виходу із складної ситуації в сфері поводження з відходами сонячних панелей, може стати субсидування переробки, створення стандартів фотоелектричного обладнання, розповсюдження принципу розширеної відповідальності

не тільки на виробника, а й на продавця сонячної енергії. Заслужує на увагу як схема співрегулювання – поєднання державного регулювання та дій промисловості, так і заходи подовження термінів функціонування обладнання сонячної енергогенерації.

Завдяки створеній національній мережі відновлення та переробки сонячних панелей із вичерпаним терміном експлуатації, їх власники зможуть вчасно і без шкоди для природи вирішити проблему утилізації, яка пропонує технології збору, розділення та передачу на відповідні етапи переробки. Наш шлях – це співпраця з регіонами, підприємствами та стейкхолдерами галузі, спрямована на максимальне використання існуючих потужностей і налагодження логістичних зв'язків.

Література:

1. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» Розпорядження КМ України від 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL:<http://rada.gov.ua/>
2. Кравич Ю. Сонячні панелі. URL: <https://sites.google.com/site/korysnaavtomatyka/alternativna-energetika/sonacni-paneli>
3. Самойленко Н.М., Катенін В.Д., Баранова А.О. Переробка та утилізація фотоелектричних сонячних панелей. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2021. № 2 (8). С. 121-126. doi:10.20998/2413-4295.2021.02.17
4. Герасимюк О. Типи сонячних батарей та їх ККД. URL: <https://alternative-energy.com.ua/uk/author/oksana/page/7/>
5. Бобров Є.А. Нові виклики енергетичній безпеці: попит на критичні мінерали під час переходу до «чистої» енергетики. Вчені записки Університету «КРОК». 2021. №3 (63). С. 140-154. URL: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2021-63-140-154>.
6. Md. Shahriar Chowdhury, Kazi Sajedur Rahman, Tanjia Chowdhury, Narissara Nuthammachot, Kuaanan Techato, Md. Akhtaruzzaman, Sieh Kiong Tiong, Kamaruzzaman Sopian, Nowshad Amin. An overview of solar photovoltaic panels' end-of-life material recycling. Energy Strategy Reviews. Volume 27, January 2020, 100431. URL: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100431>
7. irena and iea-pvps (2016), “End-of-Life Management: Solar Photovoltaic Panels,” International Renewable Energy Agency and International Energy Agency Photovoltaic Power Systems. URL: https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/IRENA_IEAPVPS_End-of-Life_Solar_PV_Panels_2016.pdf
8. Директива Європейського Парламенту і Ради 2012/19/ЄС від 4 липня 2012 року «Про відходи електричного та електронного обладнання (BEEO)». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_030-12#Text
9. Resource Conservation and Recovery Act. URL: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/rom.pdf>
10. NSF/ANSI 457. Sustainability Leadership of Photovoltaic Modules. 2017. URL: <https://globalelectronicscouncil.org/wp-content/uploads/NSF-457-2019-1.pdf>
11. Waste management and public cleansing law. URL: https://www.env.go.jp/en/recycle/basel_conv/files/Waste_Management_and_Public_Cleansing.pdf
12. Можливості переробки сонячних панелей. URL: <https://ua.dsisolar.com/info/the-opportunities-of-solar-panel-recycling-62285925.html>
13. Пундев В.О., Резцов В.Ф., Суржик Т.В., Шевчук В.І., Шейко І.О. Утилізація фотоелектричних модулів. проблеми та міжнародний досвід. Відновлювана енергетика. 2020. № 3. С. 27-34. URL: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2020.3\(62\).27-34](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2020.3(62).27-34)
14. <https://www.reclaimpv.com/>
15. <https://reneweconomy.com.au/australias-first-solar-panel-recycling-plant-swings-into-action/>

16. <https://www.canstarblue.com.au/solar/recycle-solar-panels/#where.au/solar/recycle-solar-panels/#where>
17. <https://kosatka.media/uk/category/vozbnovlyaemaya-energiya/news/v-yaponiya-nahoditsya-73-krupneyshih-plavuchih-ses>

ДОСВІД МЕЗИНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ЩОДО ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

Симоненко Н. В., директорка

Яковенко О. І., начальник відділу еколого-освітньої роботи та рекреації

Подоляко Л. П., заступниця начальника відділу еколого-освітньої роботи та рекреації

Усок М. М. провідний фахівець з екологічної освіти

Пилипенко Е. В., фахівець з екологічної освіти

Сіра Н. П., директорка Мезинського археологічного науково-дослідного музею імені В. С. Куриленка

Мезинський національний природний парк, с. Деснянське, Чернігівська область

Глобальні та місцеві екологічні проблеми змушують переосмислити наше ставлення до навколишнього середовища. Має бути прагнення зробити власний спосіб життя більш свідомим й екологічним. Це полягає у формуванні відповідного мислення та культури у кожного з нас. Для цього працівники Мезинського НПП впродовж року проводять еколого-просвітницьку роботу серед учнів, молоді та населення.

Основна мета – привернути увагу суспільства до проблеми відходів та правильного поводження з ними, формування культури чистоти та дбайливого ставлення до довкілля, об'єднання зусиль заради збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Працівники Мезинського національного природного парку традиційно долучаються до різноманітних екологічних івентів: прибирають від сміття берег річки Десни (у рамках Міжнародного дня чистих берегів), проводять заходи з озеленення територій, організовують прибирання місцевості (до відзначення Дня Землі), озеленення присадибних територій, розчищенням джерел (до святкування Дня довкілля).

Підчас відзначення Дня довкілля закликаємо всіх друзів природи (учнівська і студентська молодь, відвідувачі парку), присвятити його свідомій турботі про навколишнє середовище, адже кожен небайдужий вчинок – це запорука майбутнього.

Щорічно з учнями шкіл на території парку відзначаємо Всесвітній день рециклінгу, або Всесвітній день вторинної переробки. Метою заходів є привернути увагу до вичерпності ресурсів, які використовуються для виробництва все нових і нових продуктів, а також накопичення сміття. Одне з можливих рішень: сортувати відходи і переробляти ті з них, які можна використати вдруге. Взагалі під вторинною переробкою акцентуємо увагу на повторне використання або повернення в оборот сміття чи відходів виробництва. Пояснюємо під час лекцій, уроків-зустрічей та круглих столів, присвячених цій даті те, що вторинній переробці піддають такі матеріали як скло, папір, пластик, залізо, алюміній, тканини тощо. Органічні ж відходи слід перероблювати на компост і використовувати в сільськогосподарському виробництві.

В 2022 році до Всесвітнього дня вторинної переробки, працівники відділу науки, екоосвіти та рекреації Мезинського національного природного парку провели тематичні бесіди з учнями Деснянської, Оболонської ЗОШ І–ІІІ ст. та Черешенської спеціалізованої школи-інтернат І–ІІІ ст. Наголос робився на те, що нераціональне використання земних ресурсів призвело до того, що вже витрачено майже третину цих ресурсів, тому важливо вчитися раціонально споживати їх. Саме тому людство шукає способи вторинної переробки вже використаних виробів чи матеріалів. Для цього організовують роздільний

збір сміття. Учні розповіли, що таке вторинна сировина, про розумне споживання, сортування сміття та користь вторинної переробки. Важливою для школярів стала інформація про те, що сміття може мати «друге життя», тобто його можна переробляти і робити корисні речі.

Для учнів Покошицької ЗОШ І–ІІ ст. було проведено еколого-пізнавальний захід «Не сміття – вторинна сировина». Школярі не лише опанували теоретичний матеріал, а й практично вчилися сортувати сміття, висловлювали власні пропозиції щодо другого життя, яке можна подарувати, здавалося б, непотрібним вже речам. Також для учнів було проведено майстер-клас з виготовлення підставочки-органайзера, з використаної жерстяної баночки.

В серпні 2022 року працівники Мезинського НПП взяли участь у роботі літньої школи «Чернігів – це Ми», яка працювала на базі Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, за підтримки Благодійного фонду «Голоси дітей» через ГО «Екологічне майбутнє». Для 30 дітей з Чернігівської громади, які постраждали в результаті бойових дій, було проведено майстер-класи з виготовлення ароматичних мішечків, іграшок та елементів декору з вторинно ресурсної сировини.

Під час виготовлення ароматичних мішечків учасники школи ознайомилися з рослинами, які зростають на території Мезинського НПП, їх корисними властивостями та насолодилися неповторними ароматами від чебрецю, материнки, липи, м'яти.

А під час майстер-класу «Цікавинка з непотребу» навчилися виготовляти іграшки та декор з непотрібних речей, акцентуючи увагу на проблемі побутових відходів та можливості вторинного використання «сміття», зокрема виготовляли з паперового картону морських мешканців (медуз).

Поводження з відходами – це наша спільна справа. Від того, як ми виконуємо її сьогодні, залежить благополуччя нашої планети.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ПОЛІТИКИ В ГАЛУЗІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ НА МІСЦЕВОМУ РІВНІ

Свояк Н. І., кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології, голова Черкаської міської організації Всеукраїнської екологічної ліги

Фоміна Н. М., старший викладач кафедри хімічних технологій та водоочищення, голова Черкаської обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги

Заспа Г. О., кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу

Черкаський державний технологічний університет

В Черкаській області щороку утворюється більше 350 тис. тонн твердих побутових відходів. «Сміттєві» проблеми Черкащини досить типові для України. Зростанню кількості ТПВ сприяють товари одноразового використання; товари народного споживання з короткочасним терміном служби людині, які населення купує, споживає та викидає, не дивлячись на їх залишкову вартість. Сприяє росту потоку сміття і тара, яка, до того ж, видозмінює його. Так за останні п'ятдесят років в твердих побутових відходах зменшилась кількість скла та жерстяних банок, в той же час, значно зросла кількість пластику та інших полімерних матеріалів. На сучасному етапі розвитку суспільства кожна людина, за даними статистики, в середньому за місяць створює від 2 до 2,2 м³ твердих побутових відходів, що мають тенденцію до постійного зростання.

Тверді побутові відходи в 66 територіальних громадах Черкащини захоронюють на 21 полігоні та 456 сміттєзвалищах. В області немає жодного сучасного сміттєпереробного заводу! А вирішити ці проблеми можуть лише вони, іншого шляху немає. Тому одним з пріоритетних напрямків цієї діяльності є розвиток інфраструктури у сфері поводження

з відходами, будівництво нових об'єктів з їх утилізації та переробки, впровадження сучасних технологій у цій сфері, створення нових робочих місць. Для цього у 2021 році було розроблено Регіональний план управління відходами в Черкаській області до 2030 року.

Відповідно до пункту 9 частини першої, частини четвертої статті 39 Закону України «Про місцеві державні адміністрації», розпоряджень Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 № 820-р «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» та від 20.02.2019 № 117-р «Про затвердження Національного плану управління відходами до 2030 року», з метою розроблення проекту регіонального плану управління відходами до 2030 року в Черкаській обласній державній адміністрації створена робоча група з розроблення проекту регіонального плану управління відходами до 2030 року, куди ввійшли керівники структурних підрозділів облдержадміністрації, представники органів виконавчої влади, місцевого самоврядування, громадських організацій екологічного спрямування та науковці. Члени Черкаської обласної і міської організацій Всеукраїнської екологічної ліги приймають активну участь в роботі групи.

Регіональний план надасть старт розбудові інфраструктури у цій сфері – необхідні гарантії та стимули для інвестицій в переробку відходів. Він передбачає створення в Черкаській області 4-х кластерів – Черкаський, Золотоніський, Звенигородський та Уманський. В кожному з них планується збудувати по такому заводу.

Адже на сьогодні в області ситуація з побутовими відходами стала загрозливою. Відсутній постійний моніторинг полігону та інформування про шкідливі викиди у повітря, землю, ґрунтові води, вплив яких на навколишнє середовище може викликати виникнення надзвичайної ситуації у будь який момент. Стан поводження з побутовими відходами в області, ще гірший. Повсюди у селищах області, вздовж доріг, малих річок та водоймищ розповсюджені несанкціоновані звалища різних побутових відходів, які ніколи не вивозяться і поступово захоплюють усе більше і більше територій. Вік деяких полігонів дорівнює середній тривалості життя в Україні. «Пальму лідерства» посідає Уманський міський полігон, розташований на землях Собківської сільської ради. Від села Собківка сміттєзвалище-довгожителю відділяє всього 3 кілометри. Полігон експлуатується з 1947-го року. Проект будівництва сміттєзвалища відсутній, проектна потужність об'єкту не визначена. Наступний за «віковим цензом» – Золотоніський міський полігон, розташований в адміністративних межах Новодмитрівської та Антипівської сільських рад Золотоніського району. Експлуатується з 1956-го року. Уже 31 рік функціонує Смілянський полігон ТПВ, розташований на землях Залевківської сільської ради. 30-річне міське сміттєзвалище в м. Монастирище розташоване на землях Аврамівської сільської ради Монастирищенського району.

Але спочатку перепони з розглядом і прийняттям законопроекту 2207-1д, а потім війна призупинила розгляд цього важливого документу. Та проблема відходів не зникла, навпаки: область є відносно спокійною від військових дій і на початок листопада Черкащина прийняла більше 100 тисяч переселенців, з яких в сільській місцевості залишилися на тимчасове або тривале проживання – біля половини з них. Це переважно жінки, діти та люди поважного віку. Цифра змінюється щодня. Перед зимою очікують, що кількість внутрішньо переміщених осіб зросте, тож наразі облаштовують нові місця для їхнього розселення. Збільшується населення області – збільшується кількість відходів, тому проблема твердих побутових відходів ще більше загострюється.

На законодавчому рівні вирішення питань збирання, транспортування, утилізації та знешкодження твердих побутових відходів, встановлення тарифів на послугу з поводження з ними, організація роздільного збирання корисних компонентів цих відходів належить до відання виконавчих органів сільських, селищних, міських рад.

Для залучення інвесторів і привернення уваги жителів і керівництва об'єднаних територіальних громад необхідно, щоб працювали екологічні комісії в складі територіальних громад. В Черкаській області лише більше половини ОТГ мають

сформовані діючі екологічні комісії, в склад яких входять представники контролюючих державних органів, профільні відповідальні працівники територіальних рад та громадських організацій.

В Україні прийнята Національна стратегія управління відходами до 2030 року, відповідно до якої на законодавчому рівні буде закріплена нова система розподілу відповідальності між громадянином, виробником та владою, зокрема – місцевим самоврядуванням.

20 червня Верховна Рада України прийняла в другому читанні проєкт Закону № 2207-1-д «Про управління відходами». Це рамковий законопроєкт у сфері поводження з відходами, яким створюється система управління відходами по аналогії з системою, що існує наразі в країнах-членах Європейського Союзу.

Зокрема, законопроєктом закладаються рамки для впровадження принципу розширеної відповідальності виробників відходів, що стане запорукою для вирішення ряду екологічних проблем та покращення ситуації з накопиченням побутових відходів. Так, законопроєкт закладає підвалини для роздільного збирання відходів, їх ресайклінгу та подальшого використання. Таким чином, відходи стануть ресурсом, що відкриє можливості для залучення інвестицій для створення систем роздільного збору та поводження з відходами, а не лише небезпечним фактором для екологічної ситуації в державі.

Прийняття рамкового законопроєкту відкриває дорогу для розроблення та прийняття секторальних законів, які регулюватимуть поводження з різними типами відходів, наприклад, упаковки, батарейок, тощо.

Закон набирає чинності 09 липня 2023 року, але до того часу необхідно сформувані інституційне підґрунтя для успішного впровадження реформи. Саме в більше 20 підзаконних актах будуть формуватися деталі реалізації реформи.

Зокрема необхідно на місцевому рівні проводити інформаційну роботу для фахівців місцевих рад територіальних громад та зацікавлених осіб місцевих громад.

Інформаційна робота повинна передбачити зустрічі-консультування з відповідальними територіальних громад в галузі комунального господарства особисто, в форматах круглих столів і on-line, організовані в розрізі зустрічей фахівцями Управління екології та природних ресурсів облдержадміністрації та громадських організацій, що займаються питаннями твердих побутових відходів.

Після проведення цих заходів фахівці та зацікавлені особи місцевих громад мають отримати:

- підвищення рівня знань і кваліфікації у сфері управління відходами;
- рекомендації та конкретні пропозиції («дорожню карту») щодо створення місцевого плану управління відходами;
- приклади діючих стартапів систем поводження з відходами в різних регіонах України;
- аналіз існуючої системи прийому вторинних ресурсів в області та конкретні пропозиції зі створення систем поводження з відходами в об'єднаних територіальних громадах;
- зменшення негативного впливу на стан довкілля та здоров'я населення громади та раціонального поводження з природними ресурсами;
- підвищення екологічної свідомості жителів територіальної громади.

Література:

1. Свояк Н.І., Фоміна Н.М., Свояк М.І. Поводження з небезпечними відходами в місті Черкаси. // Національний Форум "Поводження з відходами в Україні: Законодавство, економіка, технології" (22-23 листопада 2018 року). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2018. – С. 115–118.

2. Свояк Н.І., Фоміна Н.М. Впровадження роздільного збирання побутових відходів в місті Черкаси. // Рекультивация полігонів і сміттєзвалищ: проблемні питання та кращі практики: збірка матеріалів Національного Форуму «Поводження з відходами в Україні: Законодавство, економіка, технології» (м. Святогорськ, Донецька область, 7–8 листопада 2019 року). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2019. – С. 83–87.

3. Свояк Н. І., Фоміна Н. М. Розроблення регіонального плану управління відходами до 2030 року в Черкаській області. // Розроблення та реалізація регіональних Програм поводження з відходами: проблемні питання та кращі практики: Збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Івано-Франківськ, 8 – 10 жовтня 2020 року). – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2020. – С. 68–73.

4. Розпорядження КМУ від 20 лютого 2019 р. № 117-р «Про затвердження Національного плану управління відходами до 2030 року».

**Проблемні питання та позитивний досвід у розробленні та реалізації
Регіональних планів управління відходами**

**ЛОГІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ
НА ЗАСАДАХ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ**

Григорак М. Ю., доктор економічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу методів негладкої оптимізації

Інститут кібернетики НАН України, м. Київ

Трушкіна Н. В., кандидат економічних наук, старший дослідник, докторант

Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України, м. Харків

На даний час недостатньо ефективними є сформовані регіональні системи управління промисловими відходами в Україні. Це обумовлено, у першу чергу, недосконалістю інституційного забезпечення реалізації механізму управління відходами (процеси збирання, перевезення, зберігання, обробки, утилізації, видалення, знешкодження та захоронення), що призводить до збільшення обсягів їх накопичення; відсутністю засобів поводження з відходами; низьким рівнем впровадження маловідходних технологій та створення логістичної інфраструктури [1-4] і відповідних кластерних структур з управління відходами; недостатнім обсягом залучених інвестицій у рециклінг промислових відходів [5]; негативними наслідками російської агресії проти України [6].

При цьому слід зазначити, що відсутність теоретико-методологічних засад формування регіональних систем управління відходами в Україні в умовах євроінтеграції та децентралізації влади, методики аналізу процесу генерування й утилізації промислових відходів у регіональних екосистемах, методичних підходів до визначення чинників впливу на функціонування логістичної інфраструктури рециклінгу відходів і критеріїв її удосконалення створює проблеми при формуванні науково-обґрунтованого розроблення регіональних планів управління промисловими відходами.

Тому доцільним є зміна сучасної парадигми екологічного мислення та екологічної політики, пошук інноваційних інструментів, «зелених» і логістичних рішень, обґрунтування теоретико-методологічних засад і розроблення науково-прикладних пропозицій, а також впровадження принципово нових організаційно-економічних і управлінських підходів і «зелених» технологій задля вдосконалення функціонування регіональної системи управління промисловими відходами у контексті концепцій циркулярної економіки [7-9] та збалансованого сталого розвитку.

Аналіз свідчить, що пріоритетними завданнями ефективної реалізації екологічної політики у регіонах України визнано впровадження екологічно збалансованої системи природокористування й збереження природних екосистем, розроблення регіональних Концепцій і Стратегій управління промисловими відходами, запровадження інноваційних технологій рециклінгу відходів, застосування публічно-приватного партнерства як дієвого механізму логістичного забезпечення формування й розвитку відповідної інфраструктури [10-12], нівелювання екологічних ризиків від негативного впливу логістичної діяльності на довкілля тощо. Це відповідає основним положенням Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, Державної стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки, Національного плану управління відходами до 2030 року у рамках виконання Рамкової Директиви 2008/98/ЄС «Про відходи», Директив 1999/31/ЄС «Про захоронення відходів», 2000/53/ЄС (End-of-life vehicles, ELV) Recycling (рециклінг/ресайклінг),

2006/21/ЄС «Про управління відходами видобувних підприємств», 2012/19/ЄС «Про відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО)» та Угоди про Асоціацію між Україною та Європейським Союзом.

Питання трансформації системи управління промисловими відходами та формування належної логістичної інфраструктури регламентуються рядом законодавчих і нормативно-правових актів (із змінами), серед них: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ; Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» від 30.06.1995 р. № 255/95-ВР; Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 р. № 187/98-ВР; Закон України «Про Загальнодержавну цільову екологічну програму поводження з радіоактивними відходами» від 17.09.2008 р. № 516-VI; Закон України «Про державно-приватне партнерство» від 01.07.2010 р. № 2404-VI; Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. № 2059-VIII;

Крім цього, обґрунтуванню науково-методичних підходів до рециклінгу відходів та удосконаленню нормативно-правового, інституційного, організаційно-економічного, фінансового, інформаційного та інфраструктурного забезпечення управління промисловими відходами присвячено значну кількість наукових праць учених-економістів і фахівців-практиків. Однак, незважаючи на широке коло наукових розробок з обраної теми, подальше проведення наукових досліджень щодо обґрунтування логістичних підходів до формування регіональних систем управління промисловими відходами у контексті Європейського Зеленого Курсу є своєчасним та актуальним. І особливе значення ця проблема набуває у сучасних умовах створення належних умов інфраструктурного забезпечення регіонального управління промисловими відходами у контексті стратегії відновлення національної економіки України.

У результаті проведених досліджень встановлено, для дієвого забезпечення формування регіональної системи управління промисловими відходами у контексті парадигм «зеленого» зростання, циркулярної економіки та сталого розвитку доцільно застосовувати належний логістичний підхід, суть якого полягає в інтеграції таких блоків, як:

1) аналітичне оцінювання й діагностика сучасного стану, впливу сукупності екзогенних та ендегенних чинників, особливостей та тенденцій розвитку системи управління промисловими відходами з урахуванням регіональної специфіки;

2) принципи трансформації системи управління промисловими відходами (відповідність засадам економіки замкнутого циклу; впровадження ієрархії управління відходами (запобігання утворенню відходів → підготовка до повторного використання → рециклінг → інші операції з відновлення → видалення); впровадження інтегрованої інформаційної системи з управління відходами; системний підхід і планованість; застосування розширеної відповідальності виробника; інтеграція до ринку відходів ЄС і реалізація європейської системи управління промисловими відходами);

3) алгоритм реверсивної логістики (визначення потенційного обсягу і характеристик зворотних потоків; групування зворотних потоків відходів за характеристиками; розрахунок витрат на повернення продукції; вибір механізму повернення (за найвищим рівнем рентабельності, найменшими витратами, аутсорсинг); операційний етап повернення; проектування системи управління зворотним потоком відходів; інформаційне забезпечення; моніторинг і контроль за реалізацією системи управління реверсивними потоками відходів виробництва);

4) організаційно-економічний механізм забезпечення (функції управління (прогнозування, планування, організація, контроль, облік, аналіз, регулювання, мотивація); методи управління (адміністративні, економічні, організаційні, соціально-психологічні); засоби, важелі, інструменти управління; інформаційно-комунікаційні системи; цифрові, «зелені», маркетингові, логістичні та інноваційні технології);

5) фінансові інструменти зеленого інвестування функціонування логістичної інфраструктури (зелені кредити; зелені облігації; краудфандинг; краудсорсинг; гранти європейських і міжнародних фінансових організацій; технічна допомога міжнародних фінансових організацій; ресурси «зелених» інвестиційних фондів).

Реалізація запропонованого логістичного підходу сприятиме прийняттю обґрунтованих інноваційних рішень з екологізації логістичної діяльності та екологічного менеджменту; своєчасному вирішенню проблем з управління зворотними потоками відходів виробництва із застосуванням принципів реверсивної логістики; мінімізації негативного впливу на довкілля за рахунок збільшення обсягу переробки та повторного використання промислових відходів; дієвому впровадженню моделей циркулярної економіки, переходу до розширення відповідальності виробників; підвищенню рівня екологічної безпеки регіону; досягненню цілей сталого розвитку.

Отже, виходячи з вищевикладеного можна дійти таких висновків. У сучасних умовах господарювання відходи слід розглядати як економічну категорію, яка має виходити з того, що відходи є економічним об'єктом, від успішного управління якими залежить регіональний розвиток.

Наразі регіональним і місцевим органам влади варто звернути увагу на розроблення Комплексної програми управління відходами та доопрацювання і затвердження Регіональних планів управління промисловими відходами до 2030 року із залученням різних категорій стейкхолдерів.

Але слід зазначити, що поняття «промислові відходи» і «відходи виробництва» чинним законодавством України чітко не визначено. У зв'язку з цим було б доцільно ввести ці поняття у національні нормативно-правові документи. Це, у свою чергу, полегшило б відмежування їх від інших видів відходів і забезпечило б ефективнішу реалізацію норм законодавства у сфері управління промисловими відходами, у тому числі як рециклінгу вторинних ресурсів. Крім цього до діючих нормативно-правових актів, які регулюють питання поводження з відходами, необхідно включити терміни «управління відходами», «ієрархія управління відходами», «рециклінг відходів», «зелені інвестиції», «механізм «зеленого» фінансування». Для цього доцільно внести зміни і доповнення до Законів України «Про відходи», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про оцінку впливу на довкілля», Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, Національного плану управління відходами до 2030 року, Стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки.

А також доопрацювати й прийняти законопроект «Про управління відходами», у якому визначити класифікацію відходів залежно від видів економічної діяльності, засади і механізм реалізації п'ятиступеневої ієрархії управління відходами.

З метою вдосконалення регіональних систем управління промисловими відходами на логістичних засадах доцільним є:

- ✓ впровадження новітніх технологій та обладнання для збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації відходів з урахуванням передового європейського досвіду;
- ✓ сприяння використанню переробки відходів як вторинної сировини на засадах «зелених» інвестицій;
- ✓ розроблення фінансового механізму застосування публічно-приватного партнерства із залученням приватних інвестицій та інших небюджетних джерел фінансування у сфері управління промисловими відходами;
- ✓ розроблення та впровадження інструментів економічного стимулювання утилізації промислових відходів;
- ✓ впровадження концепції реверсивної логістики у контексті зеленої та циркулярної економіки;
- ✓ створення відповідної кластерної структури як організаційної форми партнерства у сфері управління промисловими відходами;

- ✓ доопрацювання та затвердження регіональних стратегій управління промисловими відходами у контексті відновлення національної економіки України.
- У подальших дослідженнях планується обґрунтувати концептуальні положення формування кластерної структури управління промисловими відходами у регіонах України з урахуванням специфіки їх функціонування.

Література:

1. Цвірко О.О., Трушкіна Н.В. Логістична інфраструктура: сутність і роль у забезпеченні сталого розвитку національної економіки. *Moderní aspekty vědy: XIX. Díl mezinárodní kolektivní monografie. Česká republika, Jesenice: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2022. Str. 258-279.*
2. Hryhorak M.Yu., Kostiuhenko L.V., Harmash O.M. Mathematical method of assessing the potential use of logistics infrastructure. *Intellectualization of logistics and Supply Chain Management. 2022. Vol. 13. P. 27-33. <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2022-13-3>.*
3. Драчук Ю.З., Григорак М.Ю., Трушкіна Н.В., Чейлях Д.Д. Рециклінг відходів металургійного виробництва в контексті циркулярної економіки. *Екологічно дружні технологічні рішення для місцевих громад щодо поводження з відходами: зб. матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 23-24 листопада 2021 р.). Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 2021. С. 76-80.*
4. Трушкіна Н.В. Циркулярна економіка: становлення концепції, еволюція розвитку, бар'єри, проблеми і перспективи. *Вісник економічної науки України. 2021. № 1 (40). С. 9-20. [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1\(40\).9-20](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.1(40).9-20)*
5. Trushkina N., Prokopyshyn O. Circular economy as a new way of managing in the conditions of digital transformations. *Green, Blue & Digital Economy Journal. 2021. Vol. 2. No. 3. P. 64-71. <https://doi.org/10.30525/2661-5169/2021-3-10>.*
6. Trushkina N. Green economy in the conditions of modern challenges: conceptual frameworks. *International Science Journal of Management, Economics & Finance. 2022. Vol. 1. No. 1. P. 1-6. <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20220101.1>.*
7. Hryhorak M. Yu., Trushkina N.V. Development of the logistics system of the economic region "Polissya" in the context of the green economy: ecological problems and perspectives". *Intellectualization of logistics and Supply Chain Management. 2020. Vol. 4. P. 27-40. <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2020-4-3>.*
8. Залознова Ю.С., Трушкіна Н.В., Кочешкова І.М. Удосконалення нормативно-правового забезпечення розвитку сфери управління промисловими відходами в Україні. *Проблеми економіки. 2018. № 2. С. 459-466.*
9. Григорак М.Ю., Савченко Л.В. Концептуальні основи розвитку реверсивної логістики в циркулярній економіці. *Приазовський економічний вісник. 2018. Вип. 5(10). С. 78-84.*

ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Натрус С. П., директор Департаменту екології та природних ресурсів Донецької обласної військової адміністрації

Реформування системи управління відходами в Донецькій області розпочалося зі співпраці з європейськими партнерами. Так, ще у 2002 році на території області запроваджено проєкт Tacis Europe Aid «Удосконалення системи управління ТПВ в Донецькій області України».

Ключові заходи, що були запропоновані за результатами реалізації проєкту:

- ліквідація несанкціонованих звалищ;
- створення регіональних полігонів твердих побутових відходів (далі – ТПВ);
- закриття та рекультивация звалищ, що не відповідають санітарним нормам та тих, які вичерпали свій ресурс;
- будівництво перевантажувальних станцій;
- зонування території області.

Зазначені ключові заходи були включені до Програм поводження з відходами на період 2011–2015 та 2016–2020 роки.

За результатами виконання Програми у 2011–2015 роках:

- відкрито сортувальний завод у м. Краматорськ;
- регіональний полігон ТПВ (I черга) у м. Краматорськ;
- регіональний полігон ТПВ (I черга) у м. Маріуполь.

За результатами виконання Програми у 2016–2020 роках:

- відкрито II чергу регіонального полігону ТПВ у м. Краматорськ;
- завершено будівництво регіональних полігонів ТПВ у містах Курахове та Волноваха;
- розпочато будівництво сміттєперевантажувальних станцій із сортувальним обладнанням у м. Бахмут та на території Добропільського району, будівництво сміттєсортувальної станції у смт Олександрівка;
- проведено рекультивацию полігону ТПВ м. Слов'янськ (технічний етап), ліквідацію масштабного смітєзвалища у с. Богородичне та рекультивацию порушених земель;
- придбано для місцевих громад 88 смітєвозів та близько 21 тис. контейнерів для збору побутових відходів.

Тобто була створена базова мережа об'єктів, що дозволила в подальшому сформувати кластерну систему управління побутовими відходами в області.

Складними питаннями залишаються:

- низький рівень обізнаності суспільства в питаннях поводження з відходами;
- недостатнє фінансування галузі та інвестиційна непривабливість;
- розпорошеність повноважень та дублювання функцій у цій сфері між органами місцевого самоврядування та виконавчої влади;
- відсутність взаємодії громад у питаннях поводження з відходами.

На основі узагальнення отриманого досвіду була сформована Концепція управління побутовими відходами в Донецькій області.

Основні принципи Концепції:

Ієрархія поводження з відходами – перевага віддається заходам із запобігання утворенню відходів та підготовки до повторного використання, переробленню.

Наближеність – перероблення відходів якомога ближче до джерел утворення.

Запобігання – за наявності доказів екологічного ризику передбачається вжиття відповідних запобіжних заходів.

Спільна відповідальність – участь органів державної влади, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання, а також громадськості у прийнятті рішень щодо досягнення цілей екологічної політики.

Самодостатність – створення адекватної інтегрованої мережі об'єктів з утилізації і видалення відходів, що дасть змогу регіону забезпечити самостійну утилізацію та видалення власних відходів.

Цілі Концепції:

- забезпечення єдиного підходу до управління побутовими відходами на регіональному та локальному рівнях;
- розбудова інфраструктури управління відходами, а саме: оптимізація комунальних підприємств, що надають послуги зі збирання та вивезення побутових відходів; розвиток співробітництва громад;
- відходи в ресурси – підготовка до переробки та утилізації.

Заходи, спрямовані на досягнення цілей Концепції:

- розроблення та затвердження комплексних схем санітарного очищення територій для населених пунктів двох та більше громад з урахуванням наявних сортувальних потужностей;
- інформаційно-просвітницька робота з населенням, посилення освітньо-виховної роботи з дітьми та молоддю з питань збереження довкілля та поводження з відходами ;
- будівництво нових регіональних полігонів ТПВ, сміттесортувальних та сміттєперевантажувальних станцій;
- продовження виконання заходів із закриття та рекультивації полігонів ТПВ, які вичерпали свій ресурс та не відповідають санітарним та екологічним нормам;
- утворення комунальних підприємств на принципах співробітництва громад з міцною матеріально-технічною базою, що надаватимуть повний перелік послуг зі збирання, вивезення, сортування, перероблення, утилізації побутових відходів;
- планування заходів щодо створення потужностей з переробки небезпечних відходів у складі побутових (медичні, ртутні тощо), відходів біологічного походження;
- залучення інвестицій для реалізації проєктів з розбудови інфраструктури управління відходами;
- забезпечення передумови для створення ефективної системи управління відходами на рівні місцевого самоврядування з урахуванням чинних документів державного планування, в тому числі з використанням механізмів співробітництва громад.
- організація та сприяння створенню потужностей усіх форм власності з переробки (оброблення відходів) на території області;
- будівництво 2-х сміттєпереробних підприємств з використанням новітніх технологій, які дозволять отримати теплову та/або електричну енергію з побутових відходів.

Механізм впровадження Концепції.

У рамках роботи над Регіональним планом управління відходами в Донецькій області на період до 2030 року територію області розділено на 5 кластерів:

- Бахмутський;
- Краматорський;
- Покровський;
- Волноваський;
- Маріупольський.

Для реалізації Концепції в кожному з виділених кластерів органам місцевого самоврядування з урахуванням місцевих особливостей та наявної інфраструктури рекомендується:

- укладення договору про співробітництво територіальних громад у формі реалізації спільного проєкту (створення спільного комунального підприємства), що забезпечує збір ТПВ від населення, роздільний збір у визначених місцях, сортування, оброблення/перероблення/утилізацію, захоронення самостійно або з залученням інших підприємств;

- ліквідація локальних комунальних підприємств/передача функцій з управління відходами громад, що уклали договір, до спільних комунальних підприємств;
- розрахунок та затвердження нових тарифів на послуги з поводження з побутовими відходами;
- надання послуг: створення умов для роздільного збирання, розвиток мережі комунальних станцій сортування для населення, збір та вивезення відходів для подальших операцій.

Активна робота була розпочата в Бахмутському кластері. Станом на початок 2022 року:

- було прийняте рішення про створення нового комунального підприємства, що забезпечить поводження з побутовими відходами на території кластеру;
- підписано меморандум між головами територіальних громад про співпрацю в питаннях поводження з побутовими відходами;
- завершені будівельні роботи на сміттєперевантажувальній станції із сортувальним обладнанням у м. Бахмут;
- прийняте рішення про придбання техніки та обладнання для збору та перевезення побутових відходів в межах кластеру за рахунок обласного бюджету.

Очікувані результати.

Не зважаючи на широкомасштабну агресію російської федерації проти України, а також на складну ситуацію безпосередньо на території Донецької області, маємо сподівання на продовження розпочатої роботи з розбудови інфраструктури поводження з побутовими відходами на території області після завершення військових дій і відновлення нашої країни.

ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ НА МІСЦЕВОМУ РІВНІ

Медведєва О. В., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри

Кропівний В. М., кандидат технічних наук, ректор, професор

Мірзак Т. П., асистент

кафедра екології, охорони навколишнього середовища та здорового способу життя

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький

Поводження з твердими побутовими відходами є важливою проблемою для всього світу. У європейських країнах існує тенденція до повного припинення захоронення побутових відходів на полігонах у найближчі 5–7 років. В той же час більшість населених пунктів України продовжують використовувати існуючі звалища, хоча за експертними оцінками більшість з них не відповідають європейським вимогам (Директиві Ради № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 р. «Про захоронення відходів»).

Метою даної роботи є аналіз поводження з твердими побутовими відходами у Кіровоградській області.

За даними Міністерства розвитку громад та територій України, у 2021 році в країні утворилося більше 51 млн м³ відходів, що захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонах, загальна площа яких складає майже 9 тис. га. Крім того, внаслідок відсутності належної системи поводження з відходами, щорічно утворюється велика кількість несанкціонованих сміттєзвалищ.

Послугами з вивезення побутових відходів охоплено 79 % населення України. Найгіршим цей показник є у Кіровоградській області – 64,8 % та у Житомирській області – 68 % [1].

На основі аналізу зведених статистичних даних щодо поводження з побутовими відходами в Україні нами відмічено, що з усіх областей України тільки дві області – Львівська і Хмельницька частину відходів компостують. В цілому по країні цей показник складає 8824 т, тобто лише 0,08% від усієї кількості побутових відходів [1].

Кожен мешканець міста щорічно викидає близько 250–270 кг твердих побутових відходів, тобто майже один контейнер, і цей показник має тенденцію до зростання.

Станом на 2021 рік у Кіровоградській області діяли 418 полігонів та звалищ, 5 з них були перевантаженими, 41 не відповідали нормам безпеки. Загальна площа полігонів та звалищ по області становила 565 га. Вражаюча цифра, якщо врахувати, що Кіровоградщина є регіоном з надзвичайно родючими і цінними землями.

Відходи є цінним матеріалом з великим потенціалом використання. У багатьох країнах генерують електричну та теплову енергію за допомогою спалювання відходів. Але спалювати можна тільки те, що не піддається переробці. Більшість відходів, які потрапляють на звалища, є придатними для повторного використання: органічні відходи, скло, папір, пластик тощо. Тому першим шляхом до цивілізованого управління відходами є роздільний збір сміття [2, 3].

У період з 15 травня по 1 червня 2022 року нами було проведено соціологічне опитування мешканців двох мікрорайонів м. Кропивницького щодо відношення населення до сортування відходів в умовах власних домогосподарств. Всього опитуванням було охоплено 143 мешканця.

70 % опитаних вказали, що вони не сортують відходи, тому що поблизу немає спеціальних контейнерів. 75 % з тих, хто зараз не проводить сортування, готові це робити у випадку забезпечення відповідних умов, причому 25 % згодні компостувати органічні відходи за умови, якщо буде проведена роз'яснювальна робота щодо правильного здійснення цього процесу. 23 % опитаних розповіли про власний досвід сортування на території декількох дачних кооперативів, де зусиллями самих власників дачних ділянок були встановлені ємності для роздільного збору сміття.

Отримані під час опитування дані свідчать про достатньо високу готовність жителів міста до вирішення проблеми роздільного збору відходів, а це – перший крок до цивілізованого керування відходами.

Отже, надмірна залежність від захоронення побутових відходів не може далі бути основою поводження з побутовими відходами як на державному, так і на місцевому рівнях. Потрібні подальші глибокі дослідження щодо напрямків поводження з відходами на рівні окремих населених пунктів, з врахуванням їх особливостей.

Література:

1. Міністерство розвитку громад та територій. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2021 рік. – Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovymy-vidhodamy-v-ukrayini-za-2021-rik/> (дата звернення 10.11.2022) – Назва з екрана.

2. Хандогіна О. В. Аналіз системи управління та поводження з твердими побутовими відходами у населених пунктах / О. В. Хандогіна // Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура. - 2018. - Вип. 140. - С. 11-18. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_tech_2018_140_5.

3. Попович Н. П., Мальований М. С., Попович В. В. Підвищення регіональної екологічної безпеки шляхом удосконалення логістичної системи поводження з відходами. Науково-практичний журнал: «Екологічні науки». 2018. №1 (20), Т.2, С.11-14

АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ ЩОДО ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ГІРСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Легета У. В., кандидат біологічних наук, доцент

Ситнікова І. О., кандидат біологічних наук, доцент, голова Чернівецької обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги

Москалик Г. Г., кандидат біологічних наук, доцент

кафедра екології та біомоніторингу

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Утилізація твердих побутових відходів (ТПВ) в Україні має перманентний характер із ознаками постійного загострення. Дана проблема включає багато аспектів, насамперед, екологічний – відходи стали чинником погіршення стану довкілля, і вони ж є кінцевим продуктом нераціональної господарчої системи, орієнтованої на швидке виснаження природних ресурсів (Семененко, Супруненко, 2021).

Існує проблема поводження з твердими побутовими відходами в територіальних громадах (Селятинській, Усть-Путильській, Конятинській, Путильській) колишнього Путильського, а нині Вижницького району Чернівецької області. Це регіон, який сміливо може претендувати на оздоровчий, рекреаційний, туристичний, культурний і творчий центр Буковинських Карпат. Адже для низки гірських населених пунктів все частіше з'являються повідомлення про зростання кількості утворюваних ТПВ та набуття характеру стихійності (Семененко, Супруненко, 2021). Так, протягом останніх років відмічена «позитивна» тенденція до збільшення побутових відходів, однак організованим вивозом сміття в даному регіону охоплено менше 30 % населення, а гірські місцевості, особливо сільські населені пункти, цієї послуги практично не мають. Можна прогнозувати стабільне зростання кількості відходів через збільшення потоку туристів. Наразі ж статистика щодо утворення та поводження з ТПВ населенням регіону дослідження носить фрагментарний характер.

Зважаючи на вище викладене, мета роботи – провести збір та аналіз статистичної інформації щодо поводження з ТПВ та вирішення питань їх накопичення у досліджених населених пунктах.

Під час дослідження охарактеризовано особливості системи управління ТПВ на території регіону та проаналізовано технічні можливості керівництва щодо вирішення питань накопичення відходів населення.

Аналіз стану та реалій поводження з ТПВ засвідчив тенденцію щорічного зростання об'ємів відходів (на ~10–20 %) та загострення проблем з їх накопиченням (рис. 1).

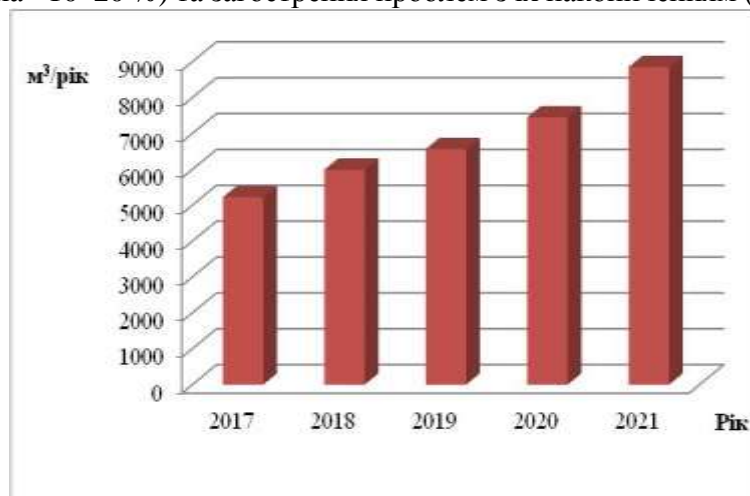


Рис. 1. Утворення твердих побутових відходів у дослідженому регіоні (ГУС в Чернівецькій області..., 2022)

Це зумовлено різним причинами. Відповідно до реєстру місць видалення відходів Чернівецької області згідно постанови КМУ від 03.08.1998 № 1216 (зі змінами від 07.08.2013 № 748) на дослідженій території нараховується лише два **паспортизованих** сміттєзвалища твердих побутових відходів, що є найнижчим показником в області (ГУС у Чернівецькій області..., 2022).

Спостерігається формування стихійних **несанкціонованих** сміттєзвалищ вздовж струмків, річок, на узліссях, узбіччях тощо, що створює негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Негативні приклади неодноразово помічено у смт. Путила, с. Селятин, с. Усть Путила, с. Яблуниця, с. Сергії тощо. Також відсутні схеми санітарного очищення населених пунктів та ведення реєстру об'єктів утворення, переробки і утилізації відходів. Крім того, виявлено, низький відсоток повторного використання ТПВ.

Відмітимо, що із 16 населених пунктів дослідженого регіону, 14 – мають паспортизовані сміттєзвалища. Втім жодна сільська рада не має дійсного паспорта місць відведення відходів, оскільки вони не погоджені у встановленому порядку, а саме відсутні погодження від ДП «Західукргеологія» (Екологічний паспорт..., 2021).

Щодо вторинної переробки твердих побутових відходів, то лише у 2020 р. у смт Путила забезпечено їх роздільне збирання. Згідно з даними відкритих офіційних джерел майже 1/4 частина зібраних ТПВ представлена ресурсоцінними компонентами, з яких за об'ємом основна частка припала на ПЕТ-пляшки (рис. 2).

З'ясовано, що система управління відходами на території регіону базується лише на системах збору і транспортування сміття, які потребують удосконалення та подальшого розвитку, а в низці населених пунктів – як юридичного, так і практичного започаткування. Всеохопленої реалізації потребує й система переробки ТПВ.

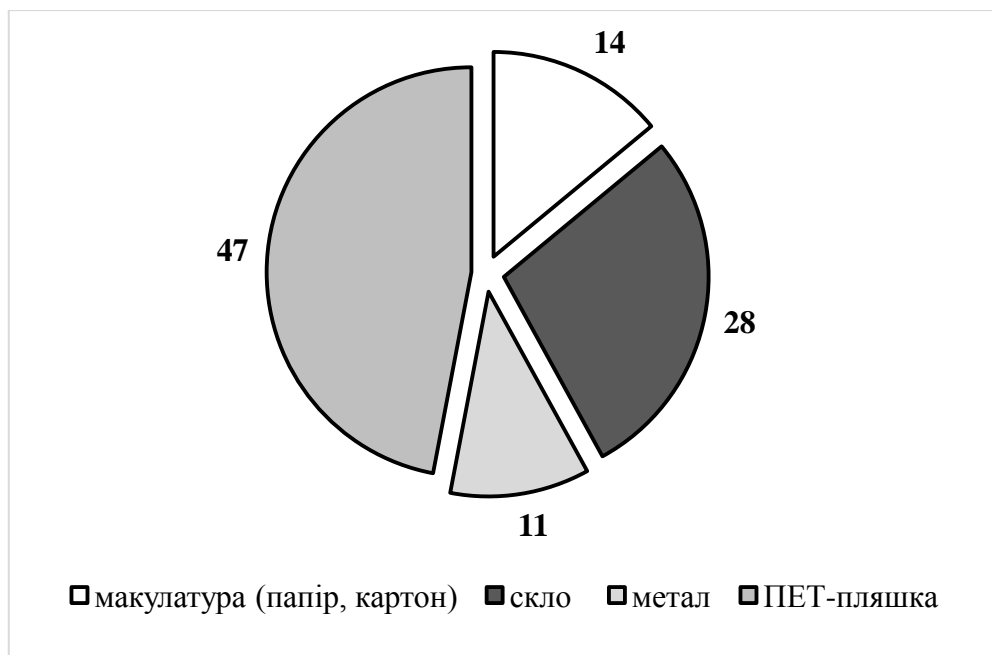


Рис. 2. Розподіл ресурсоцінних компонентів ТПВ (за об'ємом тис. м³ на рік), що збираються роздільним методом на території смт Путила, %

Відмітимо, що у дослідженому регіоні не здійснюється утилізація відходів I-IV класів небезпеки, а лише частково проводиться утилізація відходів I-III класів небезпеки. Крім того, регіон займає останні позиції щодо видалення ТПВ у спеціально відведені місця чи об'єкти, та перше – щодо їх спалювання.

Поряд із цим, державні органи впроваджують план управління відходами, який включає низку заходів на засадах smart-спеціалізації, спрямованих на: створення мережі

центрів збирання і сортування ТПВ по всій території регіону (в т. ч. в гірській чи важкодоступній місцевості), придбання контейнерів і спецтехніки для роздільного збору відходів, налагодження логістики системи управління ТПВ (збір→вивезення→переробка), підвищення екологічної свідомості і культури місцевого населення тощо.

Отже, технічні можливості апарату влади дослідженого регіону щодо вирішення питань накопичення відходів населенням передбачає розробку логістичних схем поводження з ТПВ з урахуванням фізико-географічних та соціально-економічних особливостей регіону, а також реалізацію заходів плану управління з відходами, за якої на місцеву владу покладено організаційне, методичне та технічне забезпечення зазначених напрямів, а на місцеве населення – підтримку, активність та бажання змінити звичну модель поведінки щодо поводження з ТПВ.

Література:

1. Головне управління статистики у Чернівецькій області (ГУС у Чернівецькій області) : веб-сайт : URL : <http://www.cv.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 14.08.2022).
2. Екологічний паспорт Чернівецької області : веб-сайт : URL : <http://www.eco-bukovina.com.ua/activity/environmental-state-region> (дата звернення 21.07.2022).
3. Семененко І. С., Супруненко О. В. Проблема поводження із побутовими відходами в Закарпатській області в сучасних умовах господарювання // Науковий вісник Ужгородського університету. – 2021, № 1. – С. 114–119.

ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ НОВИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ ОФІЦІЙНИМИ МІСЦЯМИ ВИДАЛЕННЯ ВІДХОДІВ

Вадзюк С. Н., доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фізіології з основами біоетики та біобезпеки, голова Тернопільської обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги,

Тернопільський державний медичний університет ім. І. Я. Горбачевського

Кузик І. Р., доктор філософії, асистент кафедри геоecології та методики навчання екологічних дисциплін Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

За результатами проведеної реформи децентралізації у Тернопільській області створено 55 територіальні громади які об'єднує 3 нових адміністративних райони. Тернопільський (центральний) район – об'єднує 25 територіальних громад, Кременецький (північний) район – 8 територіальних громад і Чортківський (південний) район – 22 територіальні громади [2]. За чисельністю населення і площею переважає Тернопільський район (табл. 1).

Таблиця 1

Загальна характеристика нових адміністративних районів Тернопільської області [2]

Адміністративний район	Площа, км ²	Чисельність населення, осіб	Кількість населених пунктів	Кількість територіальних громад
Кременецький	2633,9	143 191	204	8
Тернопільський	6161,6	565 037	492	25
Чортківський	5027,5	328 362	362	22

Практично завершена реформа децентралізації дає можливість для повноцінної та комплексної організації регіональної екологічної політики. На сучасному етапі функціонування територіальних громад (ТГ), геоекологічні проблеми є одними із ключових. Рациональне земле-, лісо-, водокористування (включаючи водопостачання та водовідведення), поводження із твердими побутовими відходами (ТПВ), розвиток рекреаційного і заповідного природокористування, сьогодні виступають пріоритетними у стратегії сталого розвитку будь-якої громади [6]. Однією із найбільш актуальних та необхідних для вирішення є проблема утилізації, сортування та переробки відходів. Вирішення цього питання є поліфункціональним та багатоаспектним завданням, яке включає, як еколого-освітні, так і організаційно-технічні заходи.

В умовах децентралізації, більших фінансових та управлінських можливостей, територіальні громади наділені новими можливостями для вирішення проблем поводження із ТПВ. Окремі громади частково вирішили ці питання, уклавши договори із службами із збору та вивезення відходів, встановивши сміттесортувальні баки тощо. Значну допомогу у вирішенні цих проблем надає Європейський Союз та інші грантові організації.

Нами проаналізовано забезпеченість офіційними місцями видалення відходів нових адміністративних районів Тернопільщини. За результатами проведеного аналізу, встановлено, що найбільше офіційних полігонів ТПВ у найменшому Чортківському районі – 44, загальною площею 58,5 га та проектним обсягом накопичення відходів 1459,0 тис. м³. Практично така ж кількість сміттєзвалищ є у Тернопільському районі, проте із значно меншим проектним обсягом накопичення відходів 776,0 тис. м³ і загальною площею 33,5 га. Найменше офіційних місць видалення відходів є у Кременецькому районі, лише 6, загальною площею 12,5 га та проектним обсягом накопичення 783,2 тис. м³ (табл. 2). За даними таблиці 2, можна зауважити, що у Кременецькому районі проектний обсяг накопичення відходів на шести полігонах ТПВ є більшим, аніж на 43-ох полігонах Тернопільського району.

Таблиця 2

Офіційні місця видалення відходів у нових адміністративних районах Тернопільської області*

Адміністративний район	Кількість населення	Кількість сміттєзвалищ	Проектний обсяг, тис. м ³	Площа, га
Тернопільський	565 037	43	776,0	33,5
Кременецький	143 191	6	783,2	12,5
Чортківський	328 362	44	1459,0	58,5

* складено за матеріалами джерела [5]

Враховуючи те, що в середньому впродовж року пересічний громадянин продукує 1,2 м³ побутових відходів [4, с. 317]. Таким чином, мешканці Тернопільського району за рік продукують близько 678 тис. м³ твердих побутових відходів; мешканці Кременецького району – 172 тис. м³ відходів; мешканці Чортківського району – 394 тис. м³ ТПВ. Відповідно, у Тернопільському районі річний обсяг продукування відходів становить 87 % проектного обсягу накопичення відходів на усіх 43-ох офіційних сміттєзвалищах; у Кременецькому районі – 22 % проектного обсягу накопичення відходів на шести полігонах ТПВ і у Чортківському районі – 27 % проектного обсягу накопичення відходів на 44-ох офіційних місцях видалення відходів. Якщо темпи заповнення полігонів ТПВ не змінюватимуться, то усі діючі сміттєзвалища у територіальних громадах Тернопільщини будуть заповнені у Тернопільському районі за 1 рік, у Кременецькому і Чортківському районах за найближчі 4–5 років. Виходом із цієї ситуації залишається лише сортування і рекуперация відходів.

Насамперед, потрібно забезпечити населені пункти необхідним обладнанням для роздільного збору відходів, організувати систематичний вивіз побутового сміття, впорядкувати існуючі полігони та ліквідувати стихійні сміттєзвалища. Розробити схему санітарного очищення території територіальних громад та підготувати необхідну документацію для організації офіційного місця видалення відходів. Враховуючи прибутковість сортування, переробки та рекуперації відходів, основна увага повинна акцентуватися на залученні приватних інвестицій до даного виду діяльності. Ця сфера має окрім екологічного спрямування, набувати рис підприємництва, що забезпечує зайнятість трудових ресурсів і надходження коштів до місцевих бюджетів.

Жителі територіальних громад повинні реалізовувати зміни до Закону України «Про відходи» і неухильно виконувати статтю 32 цього Закону: «З метою обмеження та запобігання негативному впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини забороняється з 1 січня 2018 року захоронення неперероблених (необроблених) побутових відходів» [3]. А суб'єкти господарювання які надають послуги із вивезення відходів з певної території повинні забезпечити умови для їх роздільного збирання (ст. 17 Закону України «Про відходи»). За дотриманням чинного законодавства, сортуванням побутових відходів, укладанням договорів для їх вивезення, організацією санкціонованих сміттєзвалищ в громадах повинна стежити відповідна посадова особа. Посада еколога є вкрай необхідною а адміністративному апараті громад, адже проблеми екологічного характеру тісно пов'язані із соціально-економічним розвитком територіальних громад.

Література:

1. Вадзюк С.Н., Кузик І.Р. Проблеми поводження з твердими побутовими відходами в ОТГ Тернопільської області. Розроблення та реалізація регіональних Програм поводження з відходами: проблемні питання та кращі практики. Збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології». К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2020. С. 96-98.
2. Децентралізація. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. URL: <http://decentralization.gov.ua>.
3. Закон України «Про відходи». URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80>
4. Стольберг Ф.В. Екологія города: Учебник. К.: Либра, 2000. 464 с.
5. Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної державної адміністрації. Реєстр місць видалення відходів у Тернопільській області. URL: <http://ecoternopil.gov.ua/index.php/regulyatorna-diyalnist/povodzennya-x-vodhodavy/554-reestr-vydalennya>.
6. Tsaryk L., Yankovs'ka L., Tsaryk P., Novyts'ka S., Kuzyk I. Geocological problems of decentralization (on Ternopol region materials). Journal of Geology, Geography and Geocology. Vol. 29.(1). Dnipro, 2020. P. 196-205. doi: 10.15421/112018.

ПИТАННЯ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ У СФЕРІ ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ

Балджи М. Д., доктор економічних наук, професор кафедри підприємництва та туризму
Одеський національний морський університет

Гостинність є основним напрямом задоволення соціально-економічних потреб людини не тільки у процесі споживання певних товарів та наданні послуг, але й привітності, доброзичливості, що мають супроводжувати всі сфери життя. Поняття індустрії гостинності можна розглянути з двох сторін:

– гостинність – це турбота, виявлена по відношенню до гостя, і здатність відчувати потреби клієнтів, тобто висококваліфікований обслуговуючий персонал;

– гостинність – сфера готельного й ресторанного бізнесу, яка є провідним чинником і базою величезної індустрії туризму.

Сучасна індустрія гостинності – це особлива самостійна галузь економіки, що складається з групи галузей та підприємств, функції яких полягають у задоволенні різноманітного попиту на різні види відпочинку та розваг. Вона охоплює туризм, готельний та ресторанний бізнес, відпочинок і розваги.

В цілому, індустрія гостинності складається з готелів та організацій, які випускають товари й надають послуги, що тісно пов'язані з готельним бізнесом (екскурсійні бюро; транспортні підприємства; підприємства з виробництва сувенірів; навчальні заклади готельно-господарського профілю; інформаційні та рекламні служби; науково-дослідні та проектні організації готельно-господарського профілю; готелі; підприємства харчування, зокрема ресторанного господарства; підприємства з виробництва готельно-господарських товарів, які необхідні туристу).

До суб'єктів індустрії гостинності належать підприємства, що надають проміжні послуги; підприємства, що надають кінцеві послуги; відповідні державні органи та органи місцевого самоврядування; споживачі кінцевих та проміжних послуг індустрії гостинності. Індустрія гостинності також надає послуги, які мають попит у туристів. Туроператори зі всього різноманіття формують пакет готельних продуктів, який володіє ціннішими споживчими властивостями, ніж кожний з готельних продуктів, взятий окремо. Індустріальний характер гостинності сприяє ефективності та розвитку національної економіки, оскільки внаслідок збільшення популярності господарства зростає державний бюджет, збільшується зайнятість населення, підвищується рівень життя місцевого населення, одержують новий імпульс до розвитку народні промисли, здійснюється сприятливий вплив на решту галузей, пов'язаних зі створенням готельно-господарських продуктів, відбувається розвиток соціальної та виробничої інфраструктури.

Поряд з іншими, проблемами діяльності підприємств індустрії гостинності в Україні виступає негайне питання з управління твердими побутовими відходами (ТПВ), які впливають на здоров'я населення та навколишнє середовище. Тут простежується наявність парадоксу – надаючи послуги з оздоровлення людей, відбувається забруднення довкілля. Фактично послуги, які пропонують підприємства індустрії гостинності в країні, найчастіше, не враховують елемент забруднення і відповідний рівень якості.

У повоєнний час закордонними фахівцями прогнозується масовий приплив туристів до України і тому виникає питання завчасного вирішення окресленої проблеми.

Методика дослідження була використана відповідно до поставлених завдань: дослідження поточних питань і викликів у практиці ТПВ, з особливим акцентом на тиск, створений через туризм, тому потрібно використанням первинних, так і вторинних даних.

Туризм є однією з основних функцій міста Одеси. У довоєнний період туристи з усіх куточків світу відвідували Одесу для відпочинку, залучаючи різні види туризму (від родієвого до оздоровчого). Річний туристичний потік до міста наведено на рисунку 1. Туристичний потік значно зростає в червні, липні та серпні, що є піком туристичного сезону.

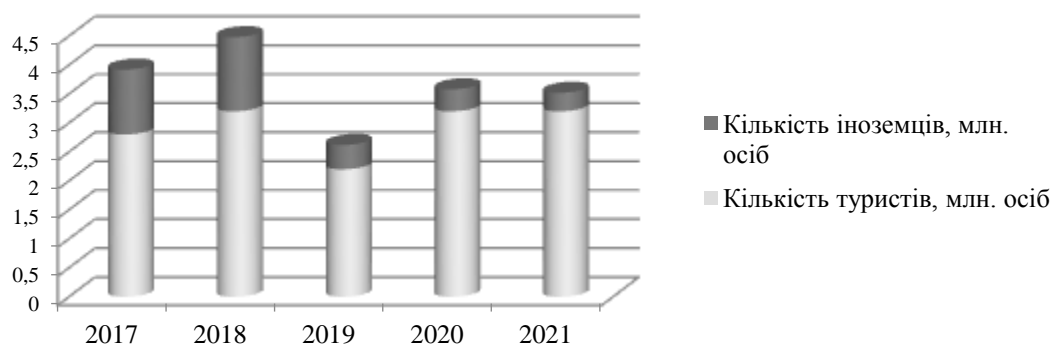


Рис. 1. Річний туристичний потік

Сектор розміщення туристів складається з шести категорій готелів – від відсутності зірок до п'ятизіркових. Кількість готелів різних категорій наведена на рисунку 2. Слід зазначити, що окрім формальних комерційних об'єктів розміщення туристів, є місцеві жителі, які надають житло туристам.

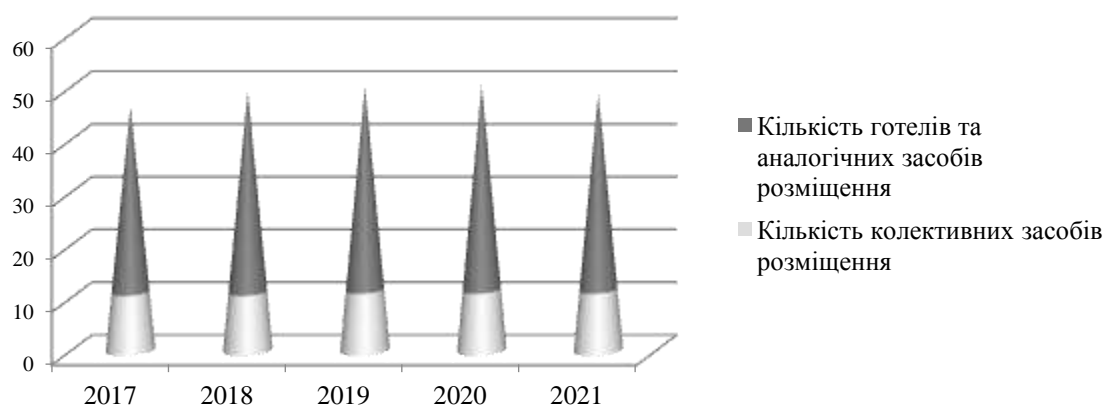


Рис. 2. Кількість підприємств індустрії гостинності для розміщення туристів та інших приїжджих, у % до загальної кількості по Україні

Очевидно, що в пік туристичного сезону кількість туристів збільшується вдвічі або втричі від загального показника мешканців (1 014 704 осіб за даними перепису 2014 р.).

За інформацією Департаменту міського господарства близько 1,8 тонн твердих відходів утворюється щодня з різних джерел у місті Одесі. Обсяги відходів суттєво збільшуються під час туристичного сезону. Тому у 2021 р. було запропоновано і впроваджено встановлення нових систем збору твердих побутових відходів у центральній частині міста, які забезпечують належний екологічний стан і естетичний вигляд. За даними Департаменту міського господарства Одеської міської ради найбільша кількість відходів утворюється в готелях і ресторанах (72 %), за ними йдуть місцеві домогосподарства (18 %) і ринки (7 %). Залишки відходів надходять з комерційних установ, підмітання вулиць та інших джерел.

Утворення твердих відходів на душу населення залежить від економічного статусу та рівня життя людей, які проживають у готелях різних категорій. З первинного опитування видно, що генерація на душу населення на день є найвищою в готелях «без зірок», за якими йдуть готелі та гостьові будинки із зірковістю. Однак кількість ліжок і рівень заповнюваності відрізняється в різних категоріях готелів, і тому загальне утворення відходів у цих готелях демонструє різну тенденцію.

Всього в місті 1285 домогосподарств, з яких 29 % надають туристам житло, а також пропонують харчування. Під час первинного обстеження було виявлено, що утворення відходів на душу населення в таких домогосподарствах майже вдвічі більше,

ніж утворення відходів на душу населення у звичайних домогосподарствах, які не надають жодних засобів розміщення для туристів.

Проте загальна проблема для міста полягає у наступному. Вже десятки років ТПВ міста-мільйонника вивозяться до смітцевого полігону «Дальницькі кар'єри», що знаходиться у передмісті. Обсяг сміття, що вивозиться з території міста, становить більше 3 млн м³ на рік. На даний полігон вивозяться також тверді побутові відходи з інших прилеглих міст і населених пунктів Одеської області. Тут застосовують тільки «спрощену схему утилізації ТПВ, яка передбачає трамбування сміття і пересипання шарів сміття ґрунтом та будівельним сміттям.

За даними екологів ТВО на смітцевому полігоні «Дальницькі кар'єри» розподіляється таким чином: більша частка складає органічні відходи та папір з картоном (рис. 3).

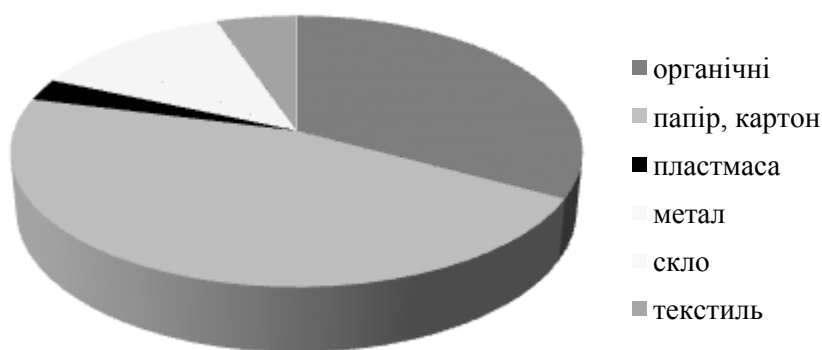


Рис. 3. Категорії ТПВ відходів, %

Тобто відсутність переробного підприємства у місті з мешканцями більше мільйону і зі збільшенням чисельності населення вдвічі/втричі, завдяки контингенту туристів у пікові місяці туристичного сезону, обумовлює імовірну екологічну катастрофу як міста, так і передмістя.

Отже, неналежне та неефективне поводження з твердими побутовими відходами є однією з основних причин погіршення навколишнього середовища. За відсутності належного потенціалу місцевих органів влади сезонний туризм ще більше погіршує ситуацію. На національному рівні час від часу розробляються різні політики та програми для покращення санітарних послуг в Україні, але більшість таких документів зберігали мовчання про особливий характер курортних міст, що вимагає особливої уваги до проблеми поводження з відходами.

Література:

1. Індустрія гостинності в Україні: стан і тенденції розвитку: монографія. За ред. В. М. Зайцевої. – Запоріжжя: Просвіта, 2017. – 240 с.
2. Індустрія туризму та гостинності: досвід, проблеми, перспективи. Збірник наукових праць. Суми: ФОП Цьома С.П., 2019. 182 с.
3. Морозова О.С., Морозов О.В. Індустрія гостинності: перспективи її розвитку в Україні // Приазовський економічний вісник. 2020. Вип. 2(19). – С. 50-58.
4. Онищук Н.В. Розвиток індустрії гостинності в Україні та світі // Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2019. Вип. 4(21). – С. 297-304.
5. Головне управління статистики в Одеській області. URL: <http://www.od.ukrstat.gov.ua/>
6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Одеській області у 2020 році. URL: <http://surl.li/cdbap>

ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ КРИТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ТА ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ У СТРИЙСЬКІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНІЙ ГРОМАДІ ЧЕРЕЗ ЗАЛУЧЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙ

Канівець О. Л., голова Стрийської міської ради, Львівська область

Упродовж останніх років в Україні продовжується тенденція щодо накопичення відходів як у промисловому, так і в побутовому секторах. Не є виключенням і місто Стрий та Стрийська територіальна громада Львівської області.

Проблема поводження з твердими побутовими відходами (надалі – ТПВ) має розглядатися як один з визначальних факторів екологічної безпеки, а в плані вибору пріоритетів виходити з оцінки як ресурсного джерела та екологічно небезпечного чинника.

З точки зору екології, відходи є важливим місцевим фактором забруднення та основним джерелом довготривалої негативної дії на довкілля. Низький рівень використання відходів для переробки призводить до накопичення їх у навколишньому природному середовищі і спричиняє його забруднення.

На території Стрийської міської ради знаходиться полігон захоронення ТПВ площею 23,1522 га.

З метою приведення полігону до належного стану міською радою укладено договір з ТзОВ «Грінера Стрий» про передачу полігону в управління даному Управителю до 31.12.2023 року (рішення Стрийської міської ради від 29.04.2021 № 320 «Про затвердження договору управління Стрийським полігоном ТПВ») для забезпечення:

- впорядкування тіла Полігону, що передбачає зібрання усіх наявних на полігоні відходів на необхідну площу із забезпеченням кутів нахилу 1:3, проведення ущільнення наявних на полігоні відходів та повне накриття всього тіла полігону необхідним шаром ґрунту – впорядковується таким чином з розрахунку впорядкування 1 га території полігону в місяць, починаючи з другого місяця дії цього Договору;

- проведення дегазації тіла Полігону ;

- відведення інфільтрату та його очистка (або ж його вивезення на очисні споруди для наступного очищення). При цьому протягом шести місяців з моменту укладення цього Договору Управителем із залученням спеціалізованої проектної організації повинен бути розроблений план відведення інфільтрату та його очистки;

- будівництва підземних постійних свердловин з метою контролю стану підземних ґрунтових вод, виготовлення паспортів таких свердловин;

- встановлення відео нагляду Полігону з виведенням зображення місця в'їзду в он-лайн режим для загального доступу;

- модернізації ваг з метою автоматичної фіксації результатів зважування прийнятих на захоронення твердих побутових відходів та автоматичного виведення результатів зважування ТПВ в електронному вигляді на відповідний сервер Стрийської міської ради;

- модернізації офісного приміщення (міні-офісу) на Стрийському полігоні ТПВ з облаштуванням оглядового майданчика;

- встановлення необхідного дозиметра з метою недопущення завезення радіаційно-небезпечних відходів;

- унеможливлення несанкціонованого потрапляння ТПВ на Полігон по всьому його периметру;

- цілодобової охорони Стрийського полігону ТПВ;

- освітлення частини території Стрийського полігону ТПВ;

- дотримання вимог паспорта Полігону;

- корегування проектної документації з реконструкції (рекультиваци) полігону протягом шести місяців з моменту прийняття Полігону в управління;
- проведення щорічного екологічного аудиту Полігону до 15 квітня кожного року, що включатиме в себе проведення інвентаризації викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря, визначення впливу Полігону на навколишнє природне середовище, проведення лабораторних досліджень ґрунту, поверхневих та ґрунтових вод, повітря на території Полігону та в санітарно-захисній зоні Полігону.

Стрийською міською радою впроваджуються заходи, спрямовані на розв'язання проблем сфери управління відходами, зокрема підвищення якості надання послуг з централізованого збору та вивезення ТПВ, збільшення частки роздільного збору, для екологічно безпечної та економічно ефективної комплексної системи управління відходами в громаді, яка базуватиметься на європейських підходах управління. Одним із таких заходів є придбання лінії сортування відходів МСЛ-1-50 в комунальну власність Стрийської міської територіальної громади.

Стрийська міська рада зацікавлена щодо залучення інвестицій у розвиток альтернативної енергетики, підтримуючи загальносвітові зусилля щодо зниження викидів парникових газів і поліпшення клімату.

Захоронення несортованих ТПВ призводить до утворення біогазу. Якщо його не збирати, то будуть виникати такі ситуації, як спалах метану, обвали сміття внаслідок виходу газу, емісія парникових газів в атмосферу.

Утилізація відходів за допомогою анаеробного зброджування в біогазових установках і збір газу зі звалищ можуть і повинні стати пріоритетним напрямом в біоенергетиці.

Одним із стратегічних бачень розвитку у сфері поводження з ТПВ Стрийської територіальної громади – це створення міського сміттєпереробного комплексу та виробництво палива RDF (від «Refuse Derived Fuel» — «тверде відновлене паливо») для вироблення енергії в комунальній теплоенергетиці, як альтернативне та поновлюване джерело енергії (місцевий вид палива).

Поводження з відходами не має бути «проблемою», це лише галузь, яка потребує розумного управління. За умови належного управління така галузь є ефективною та безпечною для довкілля.

СУЧАСНА СИСТЕМА ПОВОДЖЕННЯ З РОСЛИННИМИ ВІДХОДАМИ В МІСТІ

Таран К. О., юристконсульт

громадська спілка «Досить труїти Кривий Ріг», м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область

Щороку навесні та восени в українських містах та селах починається сезон спалювання сухої рослинності та опалого листя. Результати наукових досліджень «Золото під ногами» за участі експертів ГС «Досить труїти Кривий Ріг» та науковців ЕкоДПТ довели, що спалювання опалого листя створює недопустимий ризик для здоров'я населення навіть за умови короткострокової експозиції на органи дихання людини. На відстані до 200 м від «палаючої кучі» опалого листя відбувається значне локальне забруднення атмосферного повітря. Вміст дрібнодисперсного пилу, азоту діоксиду, оцтового ангідриду, фенолів, формальдегіду та кетонів у викидах від місць спалення опалого листя перевищує максимально разову гранично допустиму концентрацію від 1,2 до 6,5 разів. Навіть за короткострокового перебування у зоні спалювання опалого листя індекс забруднення атмосфери (ІЗА та КІЗА) перевищує 10 пунктів – поріг високого ризику для здоров'я населення. Все це свідчить про те, що практика спалювання листя,

яка поширилися останніми десятиліттями в Україні, є надто шкідливою, особливо для мешканців агломерацій, які вже потерпають від промислового забруднення.

На центральному рівні влади вже почалися кроки для виправлення хибної практики. Так, в нещодавно ухваленому Законі України «Про управління відходами» відходи зелених насаджень віднесли до категорії побутових. Цей Закон починає діяти з 09.07.2023 року, а це означає, що місцевим громадам необхідно вже сьогодні починати змінювати у себе системи поводження з рослинними відходами. До того ж законодавство прямо забороняє спалювати листя у середмісті. Так, Кодекс України про адміністративні правопорушення передбачає штрафи за спалювання сухої рослинності в межах населених пунктів. А вже з початком повномасштабної військової агресії Росії, в березні 2022 року, Верховна Рада України ухвалила зміни до ст. 113 Кримінального кодексу України і навмисні підпали визнала диверсією.

Посилення відповідальності за спалювання сухої рослинності частково вирішує вказану проблему. Основною причиною її існування є відсутність в населених пунктах централізованої системи збирання, вивезення та переробки (в т. ч. компостування) відходів зелених насаджень. Отже, як тільки в громадах повноцінно запрацює система поводження з відходами зелених насаджень, кількість випадків спалювання рослинних відходів буде зменшуватись.

З метою впровадження в місті Кривий Ріг сталої системи поводження з рослинними відходами, зменшення шкоди, що наноситься довкіллю та здоров'ю містян внаслідок їх спалювання або накопичення на полігонах захоронення твердих побутових відходів, фахівці ГС «Досить труїти Кривий Ріг» розробили проект Рішення виконкому Криворізької міської ради «Про затвердження Правил поводження з відходами зелених насаджень у Кривому Розі» (далі – проект Рішення). Його прийняття забезпечить реалізацію правових норм Закону України «Про управління відходами» та чинних нормативно-правових актів в сфері поводження з відходами зелених насаджень. Зокрема, Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць, затвердженим наказом МОЗ України від 17.03.2011 № 145 та Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України, затвердженим Міністерством будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства від 10.04.2006 № 105, якими визначено, що зібране листя необхідно вивозити на спеціально відведені ділянки або на поля компостування.

У проекті Рішення ми пропонуємо:

1. Виділити в межах Кривого Рогу земельну ділянку та облаштувати на ній майданчик для компостування відходів зелених насаджень.

2. Визначити виконавця послуг з вивезення відходів зелених насаджень та виконавця послуг з обслуговування майданчику для компостування та укласти з ними договори. За рішенням виконкому обидві послуги можуть надаватися одним суб'єктом господарювання.

3. Затвердити Порядок поводження з відходами зелених насаджень у місті Кривому Розі, яким встановлено, що система поводження з відходами представляє собою комплекс дій зі збирання, вивезення та компостування.

На території приватного сектору та садових товариств (кооперативів) необхідно визначити місця та облаштувати майданчики для тимчасового зберігання відходів зелених насаджень, з контейнерами або без, в разі технічної неможливості встановити контейнери.

Місця розташування таких майданчиків на території приватного сектору мають бути визначені виконкомом відповідної районної у місті ради за обов'язковим погодженням із виконавцем послуг з вивезення відходів зелених насаджень.

Технічні вимоги до облаштування вказаних майданчиків:

- вільний проїзд спецтранспорту та відповідність умовам завантаження;
- тверде водонепроникне покриття;
- врахування можливостей для маневрування транспортних засобів;

– огорожа, навіс, освітлення.

Відходи зелених насаджень вивозяться виконавцем послуг з їх вивезення на майданчик для компостування. Вивезення відходів зелених насаджень з контейнерів та майданчиків для їх зберігання має здійснюватися за встановленим виконавцем послуг графіком або позапланово за заявкою споживача. Графік має бути оприлюднений на електронних інформаційних ресурсах суб'єкта господарювання, виконкому Криворізької міської ради та виконкомів районних у місті рад та розміщений на контейнерних майданчиках та майданчиках для тимчасового зберігання відходів зелених насаджень.

Утримання та експлуатацію майданчику для компостування буде здійснювати виконавець послуг з обслуговування майданчику. Тут він робитиме сортування відходів зелених насаджень, їх подрібнення (за необхідності), впроваджуватиме обрану технологію компостування, виконуватиме інші дії з експлуатації та утримання майданчику, а також здійснюватиме реалізацію продукту компостування.

Отриманий в результаті компостування рослинних відходів продукт реалізується підприємствам, організаціям, установам та мешканцям міста для підтримки родючості ґрунтів зелених зон міст та сільськогосподарських земель, закріплення зон активного пилотування промислових відвалів, кар'єрів, шламосховищ трав'янистими рослинами з мичкуватою кореневою системою, рекультивації порушених земель.

Реалізація проекту Рішення виконкому Криворізької міської ради «Про затвердження Правил поводження з відходами зелених насаджень у Кривому Розі» призведе до наступних результатів:

- покращення стану атмосферного повітря внаслідок зниження кількості випадків спалювання відходів;
- зменшення кількості відходів, накопичених на полігоні для захоронення твердих побутових відходів;
- збільшення можливостей та засобів для рекультивації порушених земель;
- підвищення ефективності виконання заходів з пилопридушення поверхонь, що пилять;
- збільшення родючості ґрунтів зелених зон міста та сільськогосподарських земель.

ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПЛАТЕЖІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПОСЛУГ ЛІСІВ З АСИМІЛЯЦІЇ ВІДХОДІВ У БОРИСПІЛЬСЬКІЙ ОТГ

Сухіна О. М., кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу екосистемного оцінювання природно-ресурсного потенціалу

ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», м. Київ

Улицький О. А., доктор геологічних наук, доцент, директор Навчально-наукового інституту екологічної безпеки та управління

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, м. Київ

Антоненко В. М., кандидат економічних наук, доцент кафедри управління і фінансово-економічної безпеки

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Дишлевий В. П., завідувач відділу

ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», м. Київ

На даний час досить гостро постає питання прийняття зважених управлінських рішень щодо збереження місцевих екосистем через забруднення різними видами відходів,

розкладання яких до того ж призводить до погіршення стану атмосферного повітря. Закон України «Про управління відходами», процеси децентралізації владних повноважень у державі, встановлені штрафи за спалювання сміття ніби не торкнулися окремих сіл Бориспільської територіальної громади (ТГ) щодо збереження здоров'я людей і навколишнього природного середовища (НПС). Як і багато десятиліть поспіль, майже щодня цілий рік люди спалюють сміття з утворенням місцевого смогу з виділенням діоксину. Каналізаційні відходи надходять прямо у водні екосистеми, води яких стали коричневими й смердючими, з мертвою рибою, і багато років біля озер не чути дитячого сміху, лежать купи сміття і пляшки. До цього, гори несанкціоновано вивезених твердих побутових відходів до лісів чи лісопосадок, разом з батарейками та іншими небезпечними для НПС предметами.

Ще задовго до війни почали інтенсивно вирубуватися ліси як бідною частиною населення задля опалення будинків через високі ціни на природний газ, так і багатими – для побудови дорогих котеджів, і понад річкою Дніпро, що призвело до негативних наслідків. Окремі села Бориспільщини не мають власних лісів, і не турбуються про їх насадження, щоб забезпечити очищення атмосферного повітря. Тобто, такі територіальні громади користуються асиміляційними послугами екосистем інших громад, які зберігають свої екосистеми. Тому доцільно впроваджувати екосистемні платежі за використання асиміляційних послуг лісів, водних об'єктів, ґрунтів.

Для відновлення лісових та інших екосистем в зарубіжних країнах (як економічно розвинутих, так і бідних) запроваджуються екосистемні платежі. Це буде корисним для розроблення регіональних планів управління відходами [1]. Для встановлення таких платежів здійснюється вартісна оцінка екосистемних послуг. Нами пропонується така оцінка для визначення вартості асиміляційних послуг лісів Бориспільської міської територіальної громади.

Вартісна оцінка асиміляційних послуг лісів Бориспільської міської територіальної громади. Для відповідного оцінювання доцільно пам'ятати, що основними породами колишнього Сулимівського лісництва є дуби звичайні (згідно з даними помічника лісничого Вишеньківського лісництва Швайко Н. П.). Також є липи (згідно з даними співробітника Вишеньківського лісництва). Розрахунки щодо вартісного оцінювання екосистемних послуг лісів (з асиміляції відходів) Бориспільської міської територіальної громади, зазначені в таблиці.

Таблиця

Розрахунки щодо вартісного оцінювання екосистемних послуг лісів (з асиміляції шкідливих викидів в атмосферне повітря) Бориспільської міської територіальної громади

*

№ п/п	Розрахунки
1.	<p>Вартісне оцінювання асиміляційних послуг лісових екосистем Бориспільської міської територіальної громади на основі авторського методу <u>Дані для розрахунків:</u> До Бориспільської ТГ відноситься лісових насаджень 1 226,5 га (ділянки площею 706,0 га (поблизу Кучакова) та 520,5 га (поблизу Сеньківки).</p> <p>1) Дубові насадження. Згідно з даними ДП «Бориспільський лісгосп», у Вишеньківському лісництві насадження дуба звичайного розташовані на площі 1 068,50 га.</p> <p>2) Липові насадження. Тоді на площі 158 га ростуть липи.</p> <p>Отже, вартість асиміляційних послуг лісових екосистем (роботи асиміляційного потенціалу дерев) Вишеньківського лісництва Бориспільської міської ТГ складає суму вартості роботи АП дуба звичайного та липи.</p>

1.1	<p>Визначення вартості асиміляційних послуг дуба звичайного (або роботи асиміляційного потенціалу дуба звичайного) Бориспільської ТГ без урахування коефіцієнтів</p> <p>Згідно з нашою методологією вартість асиміляційних послуг (роботи асиміляційного потенціалу) дуба звичайного складає: 15 232,54 млн грн ($18 \text{ т/га/рік} \times 990 \text{ грн/тонн} \times 1\,068,5 \text{ га} \times 800 \text{ років}$):</p> <ul style="list-style-type: none"> – маса викидів вуглекислого газу, яку поглинають дуби, – 18 т/га/рік; – вартість квот на викиди вуглекислого газу, грн/тонн – 30 євро [2]. Це – 990 грн/тонн; – площа насаджень дуба звичайного у Вишеньківському лісництві Бориспільської міської ТГ – 1 068,50 га; – тривалість життєвого циклу дуба складає більше 800 років).
1.2	<p>Визначення вартості асиміляційних послуг липи (або роботи асиміляційного потенціалу липи) Бориспільської ТГ без урахування коефіцієнтів</p> <p>Згідно з авторською методологією вартість асиміляційних послуг (роботи асиміляційного потенціалу) липи складає 579,15 млн грн ($14,81 \text{ т/га/рік} \times 990 \text{ грн/тонн} \times 158 \text{ га} \times 250 \text{ років}$):</p> <ul style="list-style-type: none"> – маса викидів вуглекислого газу, який поглинають липи, 14,81 т/га/рік; – вартість квот на викиди вуглекислого газу, грн/тонн – 30 євро [2]. Це – 990 грн/тонн; – площа насаджень липи у Вишеньківському лісництві Бориспільської міської ТГ – 158 га; – тривалість життєвого циклу липи складає більше 250 років.
Всього	<p>Отже, вартість асиміляційних послуг дерев лісових екосистем (або роботи асиміляційного потенціалу дерев) Бориспільської міської ТГ без урахування коефіцієнтів складає 15 811,69 млн грн або 15,81 млрд грн ($15\,232,54 \text{ млн грн} + 579,15 \text{ млн грн}$).</p>
1.3	<p>Визначення вартості асиміляційних послуг лісових екосистем (або роботи асиміляційного потенціалу дерев) Бориспільської міської ТГ з урахуванням коефіцієнту, який характеризує асиміляційні властивості екосистем:</p> <p>Вартість асиміляційних послуг лісових екосистем Бориспільської міської ТГ з урахуванням коефіцієнту, який характеризує асиміляційні властивості екосистем, складатиме 16,76 млрд грн ($15,81 \text{ млрд грн} \times 1,06$ (коефіцієнт для Лісостепової природної зони, де розміщено ТГ))</p>
2	<p>Вартісне оцінювання асиміляційних послуг підліску лісових екосистем Бориспільської міської територіальної громади</p> <p>Ліси та інші лісом вкриті площі Бориспільської ТГ розміщені на території 1 226,5 га, і таку площу має підлісок і трав'янистий ярус. В лісах підлісок поглинає CO_2 0,7 т/га на рік [3, с. 13]. Тоді вартість асиміляційних послуг підліску (або роботи його асиміляційного потенціалу) лісових екосистемних активів (капіталу) Бориспільської міської територіальної громади становитиме 0,042 млрд грн ($0,7 \text{ т/га/рік} \times 990 \text{ грн/тонн} \times 1\,226,5 \text{ га} \times 50 \text{ років}$):</p> <ul style="list-style-type: none"> – маса викидів вуглекислого газу, який поглинає підлісок, 0,7 т/га/рік; – вартість квот на викиди вуглекислого газу, грн./т. – 30 євро [2]. Це – 990 грн/тонн; – площа підліску в лісах Бориспільської ТГ – 1 226,5 га; – тривалість життєвого циклу підліску може складати і більше 50 років.

	<p>Вартість асиміляційних послуг підліску лісових екосистем Бориспільської міської ТГ з урахуванням коефіцієнту, який характеризує асиміляційні властивості екосистем, складатиме 0,045 млрд грн (0,042 млрд грн × 1,06 (коефіцієнт для Лісостепової природної зони, де розміщено ТГ)).</p>
3	<p>Вартісне оцінювання асиміляційних послуг трав'янистого ярусу лісових екосистем Бориспільської міської територіальної громади В лісах трав'янистий ярус поглинає CO₂ 0,6 т/га на рік [3, с. 13]. Вартість асиміляційних послуг трав'янистого ярусу лісів (або роботи його асиміляційного потенціалу) Бориспільської ТГ становитиме 0,022 млрд грн (0,6 т/га/рік × 990 грн/тонн × 1 226,5 га × 30 років (деякі трави можуть на зиму завмирати, але навесні відновлюється):</p> <ul style="list-style-type: none"> – маса викидів вуглекислого газу, який поглинає трав'янистий ярус, 0,6 т/га/рік; – вартість квот на викиди вуглекислого газу, грн/тонн – 30 євро [2]. Це – 990 грн/тонн; – площа трав'янистого ярусу в лісах Бориспільської ТГ – 1 226,5 га; – тривалість життєвого циклу трав'янистого ярусу може складати і більше 30 років). <p>Вартість асиміляційних послуг трав'янистого ярусу лісових екосистем Бориспільської міської ТГ з урахуванням коефіцієнту, який характеризує асиміляційні властивості екосистем, складатиме 0,023 млрд грн (0,022 млрд грн × 1,06 (коефіцієнт для Лісостепової природної зони, де розміщено ТГ)).</p>
Разом	<p>Тоді загальна вартість лісових екосистем Бориспільської міської ТГ, які надають асиміляційні послуги суспільству, буде становити 16,83 млрд грн (16,76 млрд грн + 0,045 млрд грн + 0,023 млрд грн).</p>

* Джерело: Розроблено автором к. е. н., с. н. с. Сухіною О. М.

Такі розрахунки будуть корисними як для впровадження екосистемних платежів за використання послуг лісів з асиміляції відходів у Бориспільській міській ТГ, так і для розроблення регіональних планів управління відходами.

Також нами рекомендується розширити повноваження сільських старост в частині сприяння збереженню ними природи їх населених пунктів, адже локальні лісові та водні екосистеми гинуть на очах внаслідок забруднення відходами. У зв'язку з поглибленням децентралізації владних повноважень наукові інститути повинні співпрацювати з ТГ, і доцільний зворотний зв'язок.

Висновки. Навколишнє природне середовище Бориспільщини продовжує забруднюватися, а екосистеми деградувати. Виходячи із часто негативного досвіду у сфері поводження з відходами, і в тому числі в Бориспільській ТГ, на забезпечення сталого управління відходами доцільно задуматися над тим, аби впроваджувати екосистемні платежі за використання асиміляційних, киснепродуруючих та інших послуг лісів, водних джерел, ґрунтів. Нами запропоновано перший етап даного процесу: оцінювання екосистем та їх послуг. Вартість асиміляційних послуг (роботи асиміляційного потенціалу) лісових екосистем визначена нами через добуток маси викидів вуглекислого газу, який поглинають рослини, вартість квот на викиди вуглекислого газу, площі зелених насаджень та тривалості життєвого циклу рослин.

Вартість екосистемних послуг лісів з асиміляції відходів у Бориспільській міській ТГ становить 16,83 млрд грн. Площа лісів цієї об'єднаної територіальної громади –

1 226,5 га. Нами також визначена вартість киснепродукуючих екосистемних послуг цих лісів – 10,23 млрд грн.

Представлена нами вартісна оцінка асиміляційних послуг лісових екосистем Бориспільської ТГ сприятиме встановленню плати за їх використання та збереженню лісових екосистем і очищенню атмосферного повітря від забруднюючих речовин, і в тому числі внаслідок розкладання твердих побутових відходів чи їх спалювання; і буде корисною для розроблення регіональних планів управління відходами.

Окрім того, на основі нашої методології і вартісних оцінок можна визначити збитки, завдані екосистемам внаслідок агресії рф для екосистем інших регіонів держави, які постраждали під час збройної агресії рф у 2022 р.

Література:

1. Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення регіональних планів управління відходами : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 10 вересня 2021 року № 586. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0586926-21#Text> (Документ v0586926-21, поточна редакція – Прийняття від 10.09.2021)

2 . Сколько CO₂ поглощают деревья? Вопрос, который обрушит рынок (Институт развития технологий ТЭК (ИРТТЭК)). Дата оновлення: 13.05.2021. URL: <https://nangs.org/news/ecology/skolyko-so2-pogloshstayut-derevyaya-vopros-kotoryy-obrushit-rynok> (дата звернення: 21.05.2021).

3. Кравчук Л.А. Структурно-функциональная организация ландшафтно-рекреационного комплекса в городах Беларуси / Л.А.Кравчук. – Минск: Беларус. Наука, 2011. – 171 с.

**Вирішення проблем перероблення та утилізації відходів,
що утворені внаслідок російської збройної агресії:
досвід інших країн та українські реалії**

**ВИЯВЛЕННЯ ТА КАТАЛОГІЗАЦІЯ МІСЦЬ РОЗТАШУВАННЯ ВІДХОДІВ,
ЩО УТВОРИЛИСЬ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ,
З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАСОБІВ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

Малишева Н. Р., доктор юридичних наук, академік Національної академії правових наук України, професор, завідувачка відділу,

Гурова А. М., кандидат юридичних наук, науковий співробітник, відділ проблем аграрного, земельного, екологічного та космічного права Інституту держави і права імені В. М. Корецького НАН України, м. Київ

Станом на сьогодні однією з великих проблем для України є те, що значна кількість сільськогосподарських полів зазнає постійних обстрілів з боку військ РФ. При цьому частина боєприпасів залишається нерозірваною на сільськогосподарських полях. Відповідно, для використання таких полів у сільськогосподарських потребах необхідно спланувати та провести широкий комплекс робіт з їх розмінування, рекультивациі та відновлення. Отже, необхідними є проведення широкомасштабних досліджень з виявлення та каталогізації всіх територій, постраждалих від обстрілів, створення карт розмінування, розробка геопросторової бази даних по полях, які потребують розмінування та рекультивациі, рекомендації щодо їх поступового введення в сівозміну, контроль врожайності і продуктивності на меліорованих полях. Так само, мінування та інша військова діяльність в морі призводить до загибелі й калічення біоти, руйнування усієї морської екосистеми. *«Сотні тисяч тонн відходів руйнації забруднюють територію України*, впливаючи у тому числі на клімат. Лише від знищеної російської техніки на нашій землі накопичено понад 325 000 тонн відходів. А маємо сьогодні ще і відходи руйнації житлової та транспортної інфраструктури. І це величезний виклик для нашої країни», – зазначив заступник Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України Євгеній Федоренко¹.

Значний поступ для врегулювання цієї проблеми може забезпечити супутниковий моніторинг та картографування з можливістю внесення змін в режимі реального часу. Наразі міжнародні партнери надають супутникові дані безкоштовно, волонтерські рухи придбавають супутникові дані, так само як і Національний центр управління і випробовування космічних засобів (далі НЦУВКЗ) при Державному космічному агентстві України (далі ДКА) має значний архів даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), який можна використовувати для оцінки стану забруднення території України в результаті агресії РФ. Разом з тим, для врегулювання цього процесу та належного управління відходами має бути по-перше, нормативно забезпечена міжнародна й міжінституційна співпраця; по-друге, законодавчо визначено порядок використання даних ДЗЗ.

Стосовно першого слід відзначити, що Україна досить добре просунулась за рахунок наявних домовленостей з Європейською Комісією щодо використання даних за програмою «Копернікус», зокрема ще з 2019 року працює інформаційний хаб «Copernicus-Україна» для прийому, обробки та зберігання даних космічного

¹ <https://www.kmu.gov.ua/news/vidhodi-vijni-v-ukrayini-vzhe-nabuli-takih-masshtabiv-yakih-na-yevropejskomu-kontinenti-ne-isnuvalo-z-chasiv-drugoyi-svitovoyi-vijni>

моніторингу від сімейства європейських супутників ДЗЗ Sentinel, що забезпечують постачання даних супутникового моніторингу користувачам програми Copernicus. Отримана за космічними даними інформація щодо виявлених змін порівнюється з матеріалами дозвільних документів. А вже в 2020 році було укладено «Меморандум між Міндовкілля та ДКА про співробітництво в сфері науки, технології та освіти», згідно з яким фахівці НЦУВКЗ ДКА надають Міндовкілля космічні знімки, результати їх тематичної обробки та відповідну аналітику. Спочатку ці дані слугували протидії незаконній вирубці лісів, а зараз їх функціонал розширено за рахунок моніторингу шкоди довкіллю внаслідок війни рф проти України².

Важливо, що відповідні ініціативи виходять за рамки лише урядових та об'єднують ще й громадські ініціативи. Так, між громадською організацією «Відкриті ініціативи», що є виконавцем проекту «Звалище та моніторинг відходів», та Інститутом космічних досліджень НАНУ та ДКА було підписано меморандум про співпрацю, метою якого стали досягнення цілей захисту довкілля та екологічних прав громадян, відслідковування місць розташування сміттєзвалищ та їх динаміки.³

Разом з тим, більш спеціалізовано співпрацею щодо моніторингу утворення відходів війни за допомогою включення цих даних до національної системи геопросторових даних є підписання 25 жовтня 2022 року Меморандуму про співпрацю між Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру і Державною екологічною інспекцією України, яким передбачено: 1) здійснення заходів контролю, спрямованих на визначення розміру шкоди, завданої земельному фонду внаслідок бойових дій та збройної агресії російської федерації проти України, у тому числі здійснення обміну відповідною інформацією та моніторинг земель; 2) здійснення обміну інформацією, зокрема, щодо забруднених та/або засмічених земель внаслідок збройної агресії рф проти України, щодо фактів недодержання підприємствами, установами, організаціями всіх форм власності та громадянами вимог земельного законодавства України та встановленого порядку набуття і реалізації права на землю; щодо розміщення, проектування, будівництва та введення в дію об'єктів, що негативно впливають або можуть вплинути на стан земель; щодо невиконання комплексу необхідних заходів, пов'язаних із захистом земель від ерозії, селів, підтоплення, заболочування, вторинного засолення, переосушення, ущільнення, псування, забруднення, засмічення відходами тощо⁴.

Разом з тим слід зазначити, що відповідні ініціативи все ж залишають широкий простір для вдосконалення. Так, по-перше, нами не було виявлено міжнародних договорів між державами, під юрисдикцією яких знаходяться провідні постачальники даних дистанційного зондування Землі та вітчизняним Космічним агентством щодо прийому відповідних даних, та за наявності таких можливостей, передачі відповідних даних зарубіжним партнерам. В цьому контексті коротко мусимо зазначити, що реалізація закріпленого у наразі прийнятому в першому читанні ЗУ «Про затвердження Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми на 2021–2025 роки» проекту щодо створення угруповання космічних апаратів високої просторової розрізненості за 1200 млн. гривень, за умов руйнування внаслідок війни потужностей, за допомогою яких відповідні системи передбачалось створювати, на жаль вбачається малоімовірним, а відповідно і партнерам запропонувати взамін нічого⁵. По-друге, Міндовкілля не використовує всі наявні можливості щодо співпраці з неурядовими установами. По-третє, попри укладення меморандумів про співпрацю, наразі в чинному законодавстві, яке визначає повноваження відповідних органів влади немає чіткого

² <https://mepr.gov.ua/news/36824.html>

³ <https://ecolog-ua.com/news/pro-proyekt-vyyavleniya-ta-monitoryng-zvalyshch-vidhodiv>

⁴ <https://land.gov.ua/z-metoiu-zakhystu-interesiv-derzhavy-ta-ii-hromadian-v-umovakh-voiennoho-stanu-derzhheokadastr-pidpysav-iz-derzhavnoi-ekolohichnoi-inspektsiiei-ukrainy-memorandum-pro-spivpratsiu/>

⁵ http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=72920

визначення порядку встановлення такої співпраці, тобто прийому та передачі відповідних даних, їх обробки та захисту, наприклад від тих самих кібератак. Досі немає також чіткого розуміння в частині розподілу повноважень у сфері отримання, обробки та використання даних ДЗЗ між Мінцифри, Мінстратегпромом, ДКА разом з НЦУВКЗ, та порядку їх взаємодії з Міндовкілля та Держгеокадастром.

Стосовно другого із завдань, які слід реалізувати для інтеграції даних ДЗЗ задля охорони довкілля України від наслідків збройної агресії РФ, є власне внесення змін до чинного законодавства про відходи та національну інфраструктуру геопросторових даних. Так, Закон України «Про управління відходами», який набуде чинності 09.07.2023 р. передбачає створення інформаційної системи для збору та аналізу даних із використанням ІТ-технологій. Згідно з Законом, необхідно розробити нормативно-правові акти щодо збирання інформації, форматів звітності, реєстрів, інформаційної системи тощо. Разом з тим, стаття 46 вказаного Закону, яка присвячена саме інформаційній системі управління відходами, спрямована на визначення позитивної відповідальності суб'єктів у сфері управління відходами та не визначає порядок внесення геопросторових даних, джерелом яких є дані ДЗЗ⁶. Так само, попри те, що вказаний Закон вже прийнятий, немає відповідних змін до ЗУ «Про національну інфраструктуру геопросторових даних». Таким чином, залишається ряд прогалин та можливостей для дублювання однієї й тієї ж діяльності з боку різних відомств, дотичних до питання врегулювання управління відходами. Крім того, на нашу думку, було б доцільно більше уваги приділити саме відходам, які обумовлені воєнними діями, які мають специфічний характер та потребують спеціальних процедур утилізації, наприклад таких як військова техніка та зброя.

Література:

1. Війна в морі: що відбувається із життям в акваторії Чорного та Азовського морів? Рубрика: <https://rubryka.com/article/war-and-sea/>
2. Впроваджуємо аерокосмічний моніторинг для фіксації злочинів проти природи: 15 Лютого 2021: <https://mepr.gov.ua/news/36824.html>
3. Проект «Виявлення та моніторинг звалищ відходів». EcobusinessGroup: <https://ecolog-ua.com/news/pro-proyekt-vyyavlennya-ta-monitoryng-zvalyshch-vidhodiv>
4. Проект Закону України про затвердження Загальнодержавної цільової науково-технічної космічної програми на 2021-2025 роки від 04.10.2021.
5. CloudFerro EO4UA – Earth Observation for Ukraine: <https://www.groundstation.space/cloudferro-eo4ua-earth-observation-for-ukraine/>
6. Про управління відходами: Закон України.
7. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України.

АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВІЙНИ

Драчук Ю. З., доктор економічних наук, професор, провідний науковий співробітник Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ

Україна продовжує вести героїчну і виснажливу боротьбу проти російської збройної агресії, наслідками якої є бомбардування великих міст і селищ, пошкодження цивільної інфраструктури, загибель людей. Розв'язана російською федерацією війна проти України посилила втрати виробничої інфраструктури, призвела до виснаження фінансової сфери, погіршення стану довкілля, ресурсних та соціально-демографічних втрат та руйнування інфраструктури життєзабезпечення. Так, за даними DiXi Group alert «Війна

⁶ <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20/conv#Text>

РФ проти України: енергетичний вимір» (станом на 12:00 17 листопада) росія здійснила нові удари ракетами та дронами по критичній інфраструктурі, у тому числі, по об'єктах газовидобутку. За інформацією Офісу Генпрокурора, від початку повномасштабного вторгнення РФ здійснила 126 атак на енергосистему України, з них 92 у жовтні та листопаді. Такі дії відповідають одній з ознак геноциду – навмисне створення неможливих для життя умов.

На тлі багаторічних проблем поводження з відходами в Україні, однією з найгостріших проблем сьогодні є накопичення відходів війни. Снаряди, ракети та уламки від них, згорілий, пошкоджений транспорт та військова техніка, медичні відходи, акумулятори та руїни будівель, це все – відходи, що залишаються в містах, селищах, лісах, полях, пляжах, у воді та на нашій землі після бойових дій. Міністерство довкілля України оцінює екологічні збитки від воєнної агресії у майже 1 трлн грн. Міністерство передало правоохоронним органам для слідчих дій понад 300 матеріалів і продовжує фіксувати всі збитки для того, щоб у подальшому через міжнародні суди вимагати компенсацію від російської федерації, підтверджено Міністром. Тому важливим на сьогодні, що є і Метою Форуму – визначення пріоритетних шляхів реалізації Закону України «Про управління відходами», вирішення проблем перероблення та утилізації відходів війни без негативного впливу на довкілля, сприяння залученню інвестицій у створення екологічно дружньої інфраструктури перероблення відходів. Слід відзначити багаторічну увагу й енергію Всеукраїнської екологічної ліги для досягнення спільної мети – зберегти красу та унікальність природи України для майбутніх поколінь, яка у 2022 році відзначає свій 25-річний ювілей. Саме у цей складний час Всеукраїнська екологічна ліга підводить підсумки багаторічної роботи з формування природоохоронного світогляду й культури українців, інтеграції екологічної складової в регіональну та національну політику, пропонує рішення щодо нових викликів для довкілля, які спричинила війна та її довготривалі наслідки.

Згідно з Національною стратегією управління відходами в Україні до 2030 року одним із ключових завдань у сфері промислових відходів є прийняття нормативно-правових актів, спрямованих на «створення інформаційної системи управління відходами, яка включатиме інформацію про номенклатуру та кількість відходів, що утворюються, перероблюються, утилізуються та видаляються, а також суб'єктів господарювання, що здійснюють збирання, перевезення, повторне використання, перероблення, утилізацію та видалення відходів.» [1].

Важливим напрямом екологічної політики нашої держави в умовах активізації циркулярної економіки – зменшення обсягів розміщення промислових відходів і збільшення обсягів їх рециклінгу (переробки, повторного використання й утилізації).

Доцільно розглянути принципові положення щодо технологічних рішень повторного використання відходів війни. На цей час маємо закон України «Про управління відходами». І вже перед владою стоїть завдання створити реальні, працюючі механізми для повторного використання, переробки відходів війни.

Важливим аспектом у відновленні та відбудові країни є вивчення досвіду використання відходів від руйнації в інших країнах. Одним із кроків, що прискорив відбудову Варшави після Другої світової війни, стало застосування матеріалів, які залишилися після війни. Для прикладу, неушкоджену цеглу використовували повторно, а будівельне сміття подрібнювали на бетон. Також із руїн були врятовані такі речі як ванни, дверні ручки, поручні та багато іншого для встановлення в реконструйованих будівлях.

У таких державах як Данія, Нідерланди, Німеччина існує пряма вимога в новому будівництві використовувати певний відсоток продукції з переробленого сміття. В Австрії переробляється близько 87 % відходів будівництва та зносу. Збір відходів зазвичай виконується безпосередньо на місці через контейнери, цю роботу провадять оператори з утилізації та знесення. Найрадикальніші заходи боротьби з захороненням будівельних

відходів вжито у Фландрії, де діють прямі заборони на звалища для вторинної переробки фракцій будівельних відходів. Такий підхід пояснюється високою щільністю населення Фландрії та дефіцитом вільних ділянок на наявних полігонах. У Нідерландах уже близько 10 років діє закон, який забороняє звозити на полігони будівельні відходи, які можна переробити. У деяких інших країнах під час приймання відходів на полігон потрібні офіційні докази того, що ці відходи не піддаються переробці.

Так, неурядові організації та ООН серйозно ставляться до розбору завалів після глобальних катастроф і воєн. Вони вважають, що ситуація поліпшиться лише в тому випадку, коли країни змінять підхід до відбудови міст, а державне керівництво кваліфікуватиме руїни як цінний ресурс, а не сміття.

В Україні Мінрегіон спільно з Міндовкілля розробляють механізми утилізації та повторного використання будівельних відходів, що утворилися внаслідок руйнувань інфраструктури. Документом передбачається, що відходи, непридатні для переробки (рециклювання) та використання як вторинної сировини, підлягатимуть складуванню та подальшій безпечній із погляду впливу на довкілля утилізації. В прийнятому новому законі «Про управління відходами» передбачено докорінну зміну з наближенням до європейських норм правил поводження зі сміттям. Це має нарешті вирішити проблему із полігонами, які вже давно використали свій ресурс та є переповненими. В оновленому законопроекті суб'єкт господарювання у сфері управління відходами забезпечує проведення рекультивації та догляд за полігоном після його закриття протягом 30 років – раніше цей строк становив не більше 4 років.

Висновок. Важливим на всіх етапах застосування відходів обов'язково має бути сортування, від цього залежить можливість подальшої переробки й утилізації відходів війни. Після сортування визначаються групи матеріалів, які можуть бути використані повторно, та ті, що не підлягають переробці і потребують утилізації. І тільки після цього маємо переходити до наступного етапу – лабораторних досліджень і визначення технології повторного використання для кожної з груп із залученням профільних підприємств. Український досвід відбудови після деокупації окремих місцевостей буде використаний при подальшій відбудові країни, де українці після війни матимуть шанс побудувати сучасні екоміста, які будуть зручними для життя, екологічно чистими, економічно розвиненими та з достатньою кількістю робочих місць.

Література:

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року: схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р (із змін., редакція від 17.09.2020 р.).
2. Драчук Ю.З., Григорак М.Ю., Трушкіна Н.В., Чейлях Д.Д. Рециклінг відходів металургійного виробництва в контексті циркулярної економіки. Екологічно дружні технологічні рішення для місцевих громад щодо поводження з відходами: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 23–24 листопада 2021 р.). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2021. – 275 с. С. 76-80.
3. Екологічна енциклопедія: У 3-х т. / К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006. Т.1. 432 с.
4. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 р. № 2697-VIII від 28.02.2019 р. Відомості Верховної Ради. 2019 № 16 ст. 70.
5. Указ Президента України «Про цілі сталого розвитку на період до 2030 року» № 722/2019 від 30.09.2019 р.

ЯК СТОЛИЧНИЙ РЕГІОН СПРАВЛЯЄТЬСЯ З ВІДХОДАМИ ВІЙНИ ТА РУЙНАЦІЇ: ДОСВІД ПІСЛЯ ДЕОКУПАЦІЇ

Іванов П. С., *начальник Державної екологічної інспекції Столичного округу, м. Київ*

Нерозірвані снаряди та уламки від них, згорілий транспорт та військова техніка, використані одноразові системи NLAW, акумулятори та руїни будівель. Усе це – відходи, які залишаються в містах, селищах, лісах, полях, пляжах, у воді та на нашій землі після бойових дій. Ми називаємо це відходами війни, і наш обов'язок – не допустити нещадного впливу від неправильної переробки та безглузлого та шкідливого захоронення цих предметів на території України.

До 24 лютого 2022 року щорічно в Столичному регіоні утворювалось близько 4 млн м³ твердих побутових відходів, які в повному обсязі потрапляли на полігони та несанкціоновані сміттєзвалища. В Державному реєстрі місць видалення відходів Київщини, зареєстровано та діє 37 санкціонованих місць видалення відходів. В Державному реєстрі столиці визначено 12 місць видалення відходів (твердих побутових, небезпечних та промислових).

Що ми маємо в Столичному окрузі?

90 % всіх побутових відходів відправляються на полігони ТПВ. Гори і гори сміття, розкладені на землі – це наша сьогоднішня дійсність. У сотнях тонн цього гниючого на полігонах сміття зустрічається різне: деревина, чорні і кольорові метали, шкіра, інші органічні залишки, гума, текстиль, скло, всілякі види пластмаси, побутові прилади. Багаторічної шкоди навколишньому середовищу завдають саме відходи пластмаси, пластику та поліетилену. Ні збір, ні зберігання ТПВ не відповідають вимогам екологічних, санітарних і законодавчих норм. А тому не складно спрогнозувати, в якому напрямку ми рухаємося, і яка земля перейде в користування нашими нащадкам, за умови, що кардинальних заходів так і не буде вжито. Також важливим проблемним питання є розміщення сміттєзвалищ на земельних ділянках без дозвільної документації, що призвело до засмічення (забруднення) сільськогосподарських угідь.

Другою проблемою довоєнного періоду було засмічення (забруднення) Київщини будівельними, побутовими та іншими відходами під час здійснення будівельних робіт (масова забудова як санкціонована так і несанкціонована). Будівництво проводилось не тільки на землях житлово-громадської забудови, але були виявлені факти будівництва на землях природно-заповідного фонду. Це призводить не тільки до знищення особливо цінної флори, але впливає і на русло Дніпра та критично змінює екологію в районі в цілому.

Екоінспекція бачить ситуацію, коли на папері заповідники захищені законом, а фактично не дотримуються жодні норми під час будівництва. Такі природоохоронні зони необхідно зберігати та охороняти та піднімати штрафи на санкції за незаконну забудову, за несанкціоноване розміщення сміття. Відповідно Державних будівельних норм України (проектування) «Полігони твердих побутових відходів» (основні положення проектування ДБН В.2.4-2005) полігони ТПВ є інженерними спеціалізованими спорудами, які призначені для захоронення твердих побутових відходів. Склад, порядок розроблення, погодження і затвердження проектною документації полігона ТПВ мають відповідати вимогам ДБН А.2.2-3. Тому реєстрація паспорту МВВ в Державному реєстрі МВВ не дає права експлуатації такого полігону/ сміттєзвалища.

З приходом «руського миру» на нашу землю, проблема поводження з ТПВ змінилась на проблему поводження з відходами від руйнування. Протягом травня–червня 2022 року екоінспектори ДЕІ Столичного округу провели обстеження Київської області на факт облаштування місць тимчасового зберігання відходів руйнування внаслідок військової агресії рф. Відповідно до зібраної інформації було сформовано інтерактивну мапу з нанесенням всіх місць з відходами руйнації.

Постановою КМУ від 27.09.2022 р. № 1073 затверджено «Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків». Поводження з відходами від руйнувань передбачає комплекс організаційно-технічних заходів та робіт, що здійснюються з метою забезпечення екологічно безпечного збирання, перевезення, сортування, зберігання, видалення, знешкодження і захоронення таких відходів. Проте на сьогодні цей механізм не працює.

Відходи від руйнування, в т. ч. небезпечні відходи зберігаються на місцях подій, пов'язаних з окупацією Київщини та на об'єктах, що зазнали ракетного обстрілу збройними формуваннями РФ. Інспекцією для фіксації, упорядкування інформації та ведення обліку утворених відходів від руйнування скеровані запити до Київської військової обласної адміністрації та Київської міської військової адміністрації, до органів місцевого самоврядування, щодо надання інформації про кількісний та якісний стан відходів, їх площі та об'єми накопичення, місця їх зберігання та видалення.

Як показала практика, частина цих відходів (де проводяться роботи по демонтажу будівель та їх відновлення) видаляються сьогодні на полігони будівельних відходів: ТОВ «Рекультивация» (с. Горенка, Гостомельська ТГ) та Полігон будівельних відходів № 6 ПрАТ «Київспецтранс». Це призводить до перевантаження зазначених об'єктів (оскільки їх проектна потужність вичерпана) та засмічення/забруднення нових прилеглих до полігонів земельних ділянок, їх використання не за цільовим призначенням.

З квітня місяця 2022 року держекоінспектори залучаються у порядку ст. 71 КПК, як спеціалісти до участі в слідчих діях, а також з власної ініціативи здійснюють огляд/обстеження земельних ділянок, що зазнали засмічення відходами від руйнування та забруднення ґрунтів нафтопродуктами.

Зафіксовано 8 фактів засмічення землею відходами від руйнування (невідсортованими) на площі більш як 1,1 га, збитки завдані земельним ресурсам/ґрунтам, внаслідок воєнних дій та збройної агресії РФ становлять 329 млн. 115 тис. грн.

Також зафіксовано 10 фактів забруднення ґрунтів нафтопродуктами, мастилами, важкими вуглеводнями на площі 5,0 га, збитки завдані земельним ресурсам/ґрунтам, внаслідок воєнних дій та збройної агресії РФ становлять 283 млн. 332 тис. грн.

Провівши аналіз інформації отриманої від територіальних громад Київщини Інспекція встановила, що сьогодні на деокупованих землях у 45 населених пунктах розміщено невідсортованих відходів від руйнування на загальній площі понад 39 га.

В порушення Постанови КМУ № 1073 не визначено уповноваженим органом в громадах місця їх тимчасового зберігання, не організовано сортування або роздільне збирання відходів від руйнувань (їх окремих компонентів) безпосередньо на місці їх утворення. У більшості випадків не встановлено власника або власник невідомий, тому уповноважений орган повинен здійснювати поводження з ними відповідно до Порядку виявлення та обліку безхазяйних відходів, затвердженого Кабінетом Міністрів України від 3 серпня 1998 р. № 1217, із залученням правоохоронних органів, відповідних спеціалістів та експертів.

Інспекція надає кандидатури спеціалістів для участі в роботі комісій територіальних громад щодо фіксації фактів виявлення відходів від руйнації, засмічення земельних ресурсів та встановлення розміру шкоди, зумовленої засміченням/забрудненням ґрунтів, внаслідок збройної агресії під час дії воєнного стану.

Сьогодні продовжується робота з розбирання завалів, що утворилися внаслідок бойових дій, та очищення населених пунктів від уламків зруйнованих об'єктів. Такі будівельні відходи можуть мати повторне використання не тільки під час відновлення пошкоджених об'єктів, а й під час виробництва будівельних матеріалів.

Говорячи про утилізацію відходів від руйнації, у першу чергу їх необхідно відсортувати. Вони відрізняються від будівельних відходів, адже металопластик і скло, матеріали оздоблення фасаду, армувальна сітка, мінеральна вата, матеріали внутрішнього

оздоблення, стінові матеріали, покрівля, побутові речі й уламки деревини – окремо всі ці залишки могли б бути використані, але в наявному стані, коли всі вони перемішані в розвалах, потребують дуже ретельного сортування.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗРУЙНОВАНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Ярошук О. С., *завідувач дорожньої екологічної лабораторії*

Харитонova Н. М., *завідувач відділу екології та земляного полотна*

Вирожемський В. К., *кандидат технічних наук, завідувач відділу сертифікації продукції ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна», м. Київ*

Питання утилізації відходів в останні роки здобувають вирішальне значення для зниження антропогенного впливу на середовище існування людини, а також у зв'язку зі зростанням цін на сировину, що супроводжує неминуче виснаження природних ресурсів.

Безвідповідальний підхід до питання утилізації будівельних відходів веде до виснаження природних ресурсів і забруднення навколишнього середовища.

Грамотна утилізація цього виду сміття дозволяє:

– вчасно розвантажувати будівельний майданчик в період будівництва. Це не дасть можливості виникнення простою в роботі, спростить пересування фахівців і техніки та дозволить уникнути проблем з контролюючими органами;

– зберегти природні ресурси шляхом використання вторинної сировини – собівартість таких матеріалів в рази дешевше, що вигідно для компаній з виробництва будівельної продукції;

– уникнути забруднення навколишнього середовища через масове поховання будівельного сміття, розпад якого може привести до суттєвих наслідків.

Згідно з Державним класифікатором України ДК 005-96 «Класифікатор відходів» до групи 45 включено відходи, що утворюються під час будівельних робіт, знесення будівель і споруд, а також відходи, які утворилися внаслідок техногенних катастроф (аварій), природних катастроф та явищ. Цю діяльність класифіковано в розділі 45 КВЕД.

Такими відходами є: ґрунт, залишки асфальту, гравій, щебінь, пісок, мука доломітова, заповнювачі, гіпсоцементи, мастика гідроізоляційна, речовини зв'язувальні зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, металеві деталі, деревина непридатна.

Фактично більшість цих відходів буде утворюватися в незначній кількості в порівнянні з загальними обсягами відходів будівництва.

Основний обсяг відходів будівництва припадає на виробничо-технологічні відходи (4510.2), які будуть утворюватися в результаті демонтажу пошкоджених та відпрацьованих конструкцій дорожнього одягу, інженерних мереж і комунікацій (існуючої системи освітлення).

У будівельних нормах та національних стандартах, якими користуються при проектуванні будівництва, реконструкції та капітального ремонту автомобільних доріг передбачені заходи щодо мінімізації утворення відходів.

На виконання вимог нормативних документів, у розділах із охорони навколишнього середовища необхідно наводити дані щодо:

– кодування відходів, у відповідності з Класифікатором відходів ДК 005-96;

– розрахунків та орієнтовних обсягів утворення відходів відповідно СОУ 42.1 -37641918-096:2012 Виробничі норми природних втрат дорожньо-будівельних матеріалів;

– способу поводження з відходами (локалізація, тимчасове зберігання, переробка та вивезення).

Остаточне рішення щодо утилізації (знешкодження) відходів будівництва приймається генпідрядною будівельною організацією (за узгодженням з замовником робіт) у встановленому порядку на етапі розробки проекту виробництва робіт (ПВР).

Проект виробництва робіт в обов'язковому порядку повинен містити: узгоджену схему збору відходів; графік їх вивезення; угоди (або інші підтверджувальні документи) на передачу запланованих обсягів відходів іншим організаціям (підприємствам) для повторного використання, утилізації (знешкодження).

У зв'язку зі збройною агресією зі сторони російської федерації в нашій країні на даний час вже багато зруйнованих об'єктів, що перетворені на будівельне сміття, яке необхідно демонтувати і по можливості використовувати повторно. На даний момент в Україні зруйновано понад 25 тис. км доріг та понад 320 штучних споруд. Про це на брифінгу в Ukraine Media Center заявив перший заступник голови Укравтодору.

Використовувати будівельні відходи можливо при будівництві автомобільних доріг шляхом застосування їх в конструкціях дорожнього одягу.

Бій та уламки бетонних конструкцій, бій та уламки цегли може бути використаний як крупний та дрібний заповнювач для цементобетонів, асфальтобетонів і як матеріал для основи дорожнього одягу.

Бітумні суміші, що містять нафтову складову (покрівельні та гідроізоляційні бітумні будівельні вироби) можуть бути використані як домішки для виробництва асфальтобетонних сумішей, чорного щебню, інших органо-мінеральних сумішей.

Матеріали, що містять азбест, після помолу до стану тонкодисперсних порошків, можуть бути використані для виробництва мінерального порошку як складової асфальтобетонної суміші.

Будівельні вироби (продукція), виготовлені з використанням відходів від руйнування, повинні відповідати вимогам Технічного регламенту будівельних виробів (продукції), затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 р. № 1764.

Одним із варіантів повторного використання зруйнованого дорожнього одягу є виконання холодного ресайклінгу.

Холодний ресайклінг – процес ремонту і часткової заміни асфальтобетонного покриття автомобільних доріг шляхом зняття пошкоджених частин дорожнього покриття і в подальшому переробки його на дорозі чи на асфальтобетонному заводі із додаванням нових матеріалів для відновлення його властивостей.

Література:

1. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
2. ДСТУ 9030:2020 Автомобільні дороги. Оцінка впливів на навколишнє середовище. Вимоги до проектної документації.
3. ДСТУ 9076:2021 Автомобільні дороги. Оцінка впливу на довкілля.
4. ДСТУ 8978:2020 Настанова з улаштування шарів дорожнього одягу за технологією холодного ресайклінгу.
5. ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 Настанова з влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів.
6. ДСТУ 8976:2020 Матеріали дорожні, виготовлені за технологією холодного ресайклінгу. Технічні умови.

ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ РУЙНАЦІЇ

Стрельник В. В., кандидат юридичних наук, доцент кафедри приватного та соціального права

Батуринець Б. Д., здобувач вищої освіти рівня «Магістр» юридичного факультету Сумський національний аграрний університет

До початку повномасштабної російської збройної агресії на територію України розпочиналася громадами робота над розробкою комплексного плану поводження з твердими побутовими відходами, подоланням проблеми утворення стихійних сміттєзвалищ, інформаційної кампанії стосовно сортування, розподілом небезпечних відходів, формуванням європейського підходу в управлінні твердими побутовими відходами.

Через бойові дії, терористичні акти, диверсії, обстріли та вибухи у багатьох громадах зруйновано інфраструктуру, на місці будинків, приміщень, підприємств та установ утворилися руїни. Внаслідок цього відбувається нагромадження будівельного та побутового «сміття», що відрізняється від звичних відходів. Руїни після вибухів утворюються з різних матеріалів і залишків, що відрізняються за структурою та походженням. Залишки металопластику, скла, цегли й арматури, уламки покрівлі та стін, металевих конструкцій, побутової техніки, меблів, уламки деревини. У мирному житті ці залишки можна було розібрати та повторно використати, але умови війни все ускладнює [1].

Основними характеристиками руїн війни є їх морфологія: будівельні відходи, металеві відходи (арматура, труби та т. п.), деревина, електронні й електричні відходи, медичні, матеріали з тканини (штори, килимові покриття, одяг), меблі різноманітного матеріалу, скло, пластик, лінолеуми, ламінати, кольорові метали, харчові відходи, рослини, тварини... Нажаль, перелік є невичерпним [2].

Таким чином в Україні з'явився ще один вид відходів – відходи руйнації. Проблема відходів від руйнувань набуває все більшого масштабу. Такі відходи залишаються на територіях міст, об'єднаних територіальних громад. У перспективі комплексні плани відбудови територій мають розроблятися органами місцевого самоврядування. Для цього територіальним громадам потрібне розуміння механізмів утилізації будівельних відходів, що утворилися внаслідок масових руйнувань інфраструктури, можливостей їх повторного використання. Відповідно громадяни, бізнес, місцева влада мають потребу у формуванні правил поводження з відходами від руйнувань.

У цій ситуації важливим видається міжнародний досвід поводження з відходами руйнувань. Наприклад, одним із способів прискорення відбудови Варшави після Другої світової війни, стало застосування матеріалів, що залишилися після бойових дій. Повторно використовувалися неушкоджена цегла, будівельне сміття подрібнювалося на бетон [3].

Данія, Нідерланди, Німеччина в процесі нового будівництва використовують певний відсоток продукції з переробленого сміття. Австрія здійснює переробку близько 87 % відходів будівництва та зносу. У Фландрії діють прямі заборони на звалища для вторинної переробки фракцій будівельних відходів. Такий підхід пояснюється високою щільністю населення Фландрії та дефіцитом вільних ділянок на наявних полігонах. У Нідерландах близько 10 років діє закон, що забороняє звозити на полігони будівельні відходи, які можна переробити. У деяких інших країнах для прийняття відходів на полігон потрібні офіційні докази того, що відходи не піддаються переробці [3].

27 вересня 2022 р. уряд затвердив Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням будівель і споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків (далі – Порядок). Відходами від руйнувань визнаються частини (уламки) пошкоджених (зруйнованих) об'єктів, а також

матеріали, предмети, які були всередині або поряд з такими об'єктами у момент пошкодження (руйнування) та/або виконання робіт з демонтажу та які повністю або частково втратили свої споживчі властивості та не можуть у подальшому використовуватись за місцем їх утворення чи виявлення [4].

Порядок визначає комплекс організаційно-технічних заходів і робіт, спрямованих на забезпечення безпечного збирання, перевезення, сортування, зберігання, оброблення, утилізацію, видалення, знешкодження та захоронення відходів відповідної категорії. Зазначений механізм застосовується виключно під час виконання відновлювальних робіт з ліквідації наслідків збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану та у період відбудови (протягом 90 днів після припинення або скасування воєнного стану) [4].

Порядком передбачається активна участь органів місцевого самоврядування у вирішенні проблем поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням будівель і споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків. Однак відповідні повноваження не покладені на органи місцевого самоврядування законодавчо. Враховуючи зазначене Порядок носить виключно рекомендаційний характер для місцевої влади [4].

Результати розчищення відходів після катастроф і руйнувань утворюють складне середовище, воно потребує окремого поводження. Наприклад, після урагану «Катріна» у 2005 р. державні службовці Луїзіани (США) скинули понад 30 млн куб. м сміття на місцеві звалища. За таких умов нові полігони будуються у короткі терміни, з порушенням санітарних норм, як правило, не відбувається сортування відходів. У цій критичній ситуації влада тимчасово дозволила вивозити відходи, утилізація яких у мирний час заборонена. У результаті в ґрунт потрапили небезпечні нафтопродукти, пестициди, азбест. З метою попередження негативних наслідків надзвичайних ситуацій, неурядові організації, ООН пильно стежать за розбором завалів після глобальних катастроф і воєн. Якщо країни змінять підходи у відбудові міст, державна влада кваліфікуватиме руїни як цінний ресурс, а не сміття, то ситуація з поводженням відходів руйнувань поліпшиться [3].

У червні 2022 р. Верховна Рада прийняла Закон України «Про управління відходами», який набирає чинності 09.07.2023 р. [5]. Передбачається, що норми даного Закону наблизять до європейських правил відносини у сфері поводження з відходами. Нагальна проблема із полігонами, строк експлуатації який завершився, вичерпався ресурс використання є переповненими, отримала шанс на вирішення.

Маємо сподівання, що прийнятий Порядок запровадить ефективний алгоритм прийняття рішень у поводженні з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням будівель і споруд внаслідок бойових дій, допоможе громадам якісно та швидко відновлювати свої території.

Викликом сьогодення є недопущення подальшого відновлення країни за застарілими технологіями. Важливо імплементувати європейські директиви і стандарти з метою запровадження найкращих доступних сучасних екологічно безпечних технологій для відбудови нової сучасної України.

Література:

1. Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків: Постанова Кабінету Міністрів України від 27.09.2022 р. №1073.
2. Про управління відходами: Закон України від 20.06.2022 р. № 2320-ІХ.

ТЕХНІЧНІ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ВІД РУЙНУВАНЬ

Сатін І. В., кандидат технічних наук, доцент, т. в. о. заступника директора ДП «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства», м. Київ

Ткаченко Т. М., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Волошкіна О. С., доктор технічних наук, професор
кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці
Київський національний університет будівництва і архітектури

Яка ситуація склалась з поводженням з побутовими відходами в цілому?

За оцінкою Мінрегіону в Україні за 2021 рік утворилось понад 51 млн м³ побутових відходів (понад 10 млн. т), які захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 9 тис. га. В Україні побудовано 34 сміттесортувальні лінії, діє один сміттєспалювальний завод (завод «Енергія», м. Київ) та три сміттєспалювальні установки. Загалом в Україні перероблено та утилізовано близько 7,64 % побутових відходів, з них: 1,14 % спалено, а 6,5 % побутових відходів потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії.

Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 230 од. (3,8 %), а 824 од. (13,8 %) не відповідають нормам екологічної безпеки. З 371 сміттєзвалища, які потребують рекультивації, фактично рекультивовано тільки 29 одиниць.

Таким чином, тільки 7,64% побутових відходів відновлюються, а 92,36 % відходів захоронюють на полігонах та сміттєзвалищах. Домінуючим способом поводження з побутовими відходами залишається їх захоронення на полігонах та сміттєзвалищах. Внаслідок відсутності дієвої системи поводження з побутовими відходами щороку утворюється понад 27 тис. несанкціонованих сміттєзвалищ.

Яких руйнувань зазнала галузь поводження з відходами на цей час? Станом на жовтень 2022 рік можна навести наступну інформацію: повністю зруйновано 17038 контейнерів для збирання побутових відходів, 128 сміттєвезів, 10 полігонів ТПВ, 3 сміттесортувальні лінії, 308 облаштованих контейнерних майданчиків, 3 біогазові установки. Частково пошкоджено 1 252 контейнерів для збирання побутових відходів, 63 сміттєвози, 7 полігонів ТПВ, 110 облаштованих контейнерних майданчиків. Найбільшого руйнування засобів та об'єктів поводження з відходами зазнали Чернігівська, Харківська, Сумська, Миколаївська, Сумська, Київська, Донецька та Луганська області.

Чи змінилися обсяги утворення відходів?

На початок серпня 2022 року обсяг зруйнованих житлових приміщень становив 16968703 м². За оцінкою ДП «НДКТІ МГ» обсяг утворених відходів від руйнувань станом на серпень 2022 склав 18,4 млн тонн. Тобто, за шість місяців утворився майже дворічний обсяг побутових відходів.

Інституціональні аспекти. Механізм поводження з відходами, що утворилися у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд встановлено «Порядком поводження з відходами, що утворилися у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків», затвердженим Кабінетом Міністрів України від 27 вересня 2022 року № 1073 (далі – Порядок).

Відповідно до Порядку *відходи від руйнувань* – це частини (уламки) пошкоджених (зруйнованих) об'єктів, а також матеріали, предмети, які були всередині або поряд з такими об'єктами у момент пошкодження (руйнування) та/або виконання робіт з демонтажу та які повністю або частково втратили свої споживчі властивості та не можуть у подальшому використовуватись за місцем їх утворення чи виявлення.

Технічні аспекти. Відходи від руйнувань схожі за складом з відходами, які утворюються в наслідок стихійних лих, та не повторюють склад відходів будівництва і знесення. На відміну від останніх, відходи від руйнувань можуть містити вкрай небезпечні компоненти, а саме: токсичні, вибухонебезпечні, легкозаймисті, біологічні та радіоактивні компоненти медичних або лабораторних закладів.

Морфологічний склад відходів від руйнувань включає два типи складових:

1) *основні компоненти*: частини будівельних конструкцій, такі як бетон, цегла, деревина, гіпсокартон, скло, метал, тощо; частини та елементи від інженерних мереж водо-, газо-, тепло- та електропостачання, тощо; ґрунти; елементи благоустрою, такі як дерева, зелені насадження, дорожнє покриття.

2) *супутні компоненти*, які притаманні діяльності зруйнованого будинку або споруди: для житлових будівель це меблі, побутова техніка, побутова хімія, побутові відходи; для промислових будівель або споруд – це хімічні речовини невідомого складу, сировина або виробнича продукція, медичні відходи, тощо.

Вочевидь відходи від руйнувань несуть загрози і для навколишнього середовища, і для здоров'я людини, та можуть бути небезпечними на всіх етапах поводження з ними.

Відповідно до Порядку операції з поводження з відходами від руйнувань включають:

1) первинне розчищення територій (збирання відходів від руйнувань, зокрема за можливості – сортування окремих компонентів відходів від руйнувань);

2) транспортування відходів від руйнувань від місця їх утворення до об'єктів поводження з відходами або місць тимчасового зберігання;

3) остаточне (після виконання робіт з демонтажу пошкоджених (зруйнованих) об'єктів) розчищення та прибирання територій (у разі потреби);

4) зберігання відходів від руйнувань на місцях тимчасового зберігання або на інших об'єктах поводження з відходами (до їх утилізації чи видалення);

5) оброблення (перероблення) відходів від руйнувань та/або їх знешкодження (у разі потреби);

6) утилізація відходів від руйнувань (використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів);

7) видалення відходів від руйнувань, включаючи їх захоронення.

Як розрахувати обсяг утворення відходів від руйнувань? З метою визначення розмірів майданчика для тимчасового зберігання та сортування відходів від руйнації звернемо увагу на методика оцінки обсягів утворення відходів від стихійних лих, яку використовує Міністерство довкілля Японії [1].

За цією методикою, обсяг утворення відходів від стихійних лих, V_c , рекомендовано визначати за формулою:

$$V_c = A \cdot B$$

Де A – загальна площа зруйнованих будівель, m^2 ;

B – норма утворення відходів (табл. 1), t/m^2 ;

Таблиця 1 – Норма утворення відходів від стихійних лих, t/m^2

Тип за матеріалом конструкції	Відходи деревини	Бетонні та цегляні відходи	Металобрухт	Інше
Залізобетонні конструкції	0,019	1,026	0,039	0,003
Стальні конструкції	0,204	0,566	0,027	0,003

Насипна щільність відходів від руйнувань складає 1,6 – 1,9 т/м³. Орієнтовну площу місць для тимчасового зберігання відходів від руйнування можна визначити за формулою, м²:

$$S = (Vc / \rho) / h$$

Де ρ – насипна щільність відходів від руйнувань, т/м³;

h – висота складування відходів на майданчику, рекомендовано 3–4 м.

Де та яким чином розміщувати відходи від руйнувань? Для транспортування відходів від руйнувань рекомендовано застосовувати автосамоскиди або інші спеціально обладнані транспортні засоби.

Місця тимчасового зберігання та сортування необхідно організовувати з дотриманням вимог екологічної та пожежної безпеки, охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, а також необхідних санітарно-захисних зон, а саме:

2 кілометри – від об'єктів водного фонду;

0,5 кілометра – від житлової та громадської забудови, об'єктів соціальної інфраструктури;

0,2 кілометра – від сільськогосподарських угідь, доріг загального користування та залізничних шляхів загальної мережі;

0,05 кілометра – від лісів.

Місця тимчасового зберігання та сортування відходів руйнування організовуються на твердій та рівній основі, зокрема з бетону, асфальту чи ущільненого ґрунту, покритого шаром геомембрани завтовшки не менше ніж 1,5 міліметра, захищеної від механічних пошкоджень шаром завтовшки не менше 0,5 метра.

Залишкові інертні відходи після сортування на майданчику тимчасового зберігання підлягають захороненню на полігонах для інертних відходів. Такі полігони являють собою спеціально відведені майданчики призначені для надійного та довгострокового зберігання відходів – мінеральних речовин з інертними властивостями, що не містять потенційно небезпечних або шкідливих для навколишнього середовища речовин у підвищеній концентрації та не становлять небезпеки для навколишнього середовища. Для цих цілей можуть використовуватись шахти, виведені з експлуатації кам'яні кар'єри або колишні родовища копалин з відкритим способом видобутку, що відповідають принциповим гідрологічним вимогам. Цей тип полігону є найпоширенішим технічним варіантом захоронення інертних відходів або залишкових матеріалів після обробки цих відходів.

Література:

1. Таджіма та ін. (2018) «Методи оцінки об'ємів відходів стихійних лих: огляд з точки зору перспектив реагування на стихійні лиха і управління ними», Журнал Спілки Японії з рециклінгу матеріалів і управління відходами, №29, С. 104-118.

ВПЛИВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ВОЕННОГО ХАРАКТЕРУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Барун М. В., кандидат економічних наук, доцент

Бессмертна Д. О., бакалавр

кафедра екології

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Екологічні загрози переслідують нас усе життя при чому як глобальні так і місцеві. Від потепління клімату, кислотних опадів, зниження біорізноманіття до не налагодженого

вивозу сміття. Відповідно до причин походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, розрізняють[1]:

1. Надзвичайні ситуації техногенного;
2. Надзвичайні ситуації природного;
3. Надзвичайні ситуації соціально-політичного;
4. Надзвичайні ситуації воєнного характеру – ситуації, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних речовин і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

З усіх вище представлених надзвичайних ситуацій хотілось би глибше розглянути саме ситуації воєнного характеру, так як ця проблема на даний момент актуальна як ніколи. Внаслідок російської збройної агресії екологічна ситуація в Україні з кожним днем стає все гіршою. На тлі немислимих людських страждань, які принесли Україні бойові дії, проблеми довкілля можуть здаватися другорядними. Але екологи попереджають, що рани, які бойові дії завдають лісам, степам і водоймам України, залишаться на десятиліття, а небезпечні речовини залишаться в нашій землі, та будуть продовжувати отруювати нам життя.

Під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється низка хімічних сполук: чадний газ (CO), вуглекислий газ (CO₂), водяна пара (H₂O), бурий газ (NO), закис азоту (N₂O), діоксид азоту (NO₂), формальдегід (CH₂O), пари ціанистої кислоти (HCN), азот (N₂), а також велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції. Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, а продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу. Основні з них – вуглекислий газ і водяна пара – не є токсичними, а шкідливі в контексті зміни клімату, оскільки обидва є парниковими газами. В атмосфері оксиди сірки та азоту можуть спричинити кислотні дощі, які змінюють рН ґрунту та викликають опіки рослин, до яких особливо чутливі хвойні. Кислотні дощі мають негативний вплив і на організм людини, інших ссавців та птахів, впливаючи на стан слизових тканин та органів дихання [2].

Від снаряда «Граду» після вибуху залишається не менше як пів кіло сірки, що потрапляє в ґрунт. А від контакту сірки з водою все живе просто згоряє у сірчаній кислоті. І коли про місця бойових дій лірично кажуть, що там залишилася випалена земля, вона справді випалена – тільки не полум'ям, а кислотою [3].

Металеві уламки снарядів, що потрапляють у довкілля, також не є безпечними та цілковито інертними. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва оболонок боєприпасів та містить у своєму складі не тільки стандартні залізо та вуглець, а й сірку та мідь. Ці речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод і в результаті потрапляти до харчових ланцюгів, впливаючи і на тварин, і на людей.

Внаслідок пожеж на нафтопереробних заводах у повітря вивільняються оксиди азоту, аміак, сірчистий ангідрид, бенз(о)пірен, оксиди вуглецю, метали та їхні сполуки. Все це значно погіршує якість повітря та впливає на здоров'я людини. Вітри можуть переносити забруднюючі речовини на великі відстані.

Однією з найбільших екологічних проблем в Україні пов'язаних з війною залишається складна ситуація навколо Запорізької атомної електростанції. Адже ця проблема може перетворитися на глобальну екологічну проблему світу. Не знання та не вміння як поводитись з атомними відходами може призвести до екологічної катастрофи. Радіоактивне забруднення у разі руйнування АЕС зробить непридатними для життя значні території.

Після війни ми будемо пожинати плоди бойових дій – руйнування екосистем, забруднення ґрунтів, зменшення біорізноманіття, зростання кількості шкідників у лісах. Крім того, відбудова країни потребуватиме значної кількості природних ресурсів. Також

є ризик невиконання Україною вже поставлених кліматичних цілей, адже війна – це внесок у зміну клімату, а відновлення країни неминуче буде супроводжуватись значними викидами парникових газів.

Оскільки очікується значне хімічне забруднення ґрунтів та вод, важливо після війни подбати про ефективну систему моніторингу стану довкілля. Яка б дозволила зафіксувати реальний об'єм завданої шкоди довкіллю та дозволила вжити найефективніших заходів, щоб уникнути подальшого погіршення ситуації та щоб відновити екосистеми до безпечного стану – і для людини, і для дикої природи. Є ризик максимального використання природних ресурсів для відновлення після війни, наприклад розорення природних територій з мандатом запобігання голоду. Після закінчення війни потрібно буде працювати за принципами зеленого відновлення: насамперед – довкілля, потім ресурси – пісок, щебінь, деревина. Все це варто видобувати так, щоб не нашкодити довкіллю ще більше. Саме тому є важливим збереження процедури оцінки впливу для цих категорій робіт та відповідного контролю за виконанням [2].

Зараз є дуже важливою активність Міндовкілля, громадянського суспільства та екологічного комітету Верховної Ради України, щоб уся шкода довкіллю була максимально зафіксована та у подальшому компенсована агресором. Також важливо, щоб план відновлення України включав заходи з відновлення та збереження екосистем, а до планів із відбудови населених пунктів включати природо орієнтовані рішення та заходи з адаптації до зміни клімату.

Література:

1. С. Р. Артем'єв, В. А. Андронов, А. І. Андронов, О. В. Антонов, О. В. Бригада. «Екологія надзвичайних ситуацій», 2021. С. 12-13.
2. О. Омельчук, С. Садогурська «Природа стогне від війни». Як воєнне вторгнення Росії впливає на довкілля України, 2022.
3. А. Оприщенко «Як війна Росії впливає на екологію, енергетику та продовольство в Україні та Європі», 2022.

**Негативний вплив сміттєзвалищ
та місць розміщення промислових відходів
на природні екосистеми та здоров'я населення**

**ОЦІНКА ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ, КАПСУЛЬОВАНИХ ПЕТ,
НА АГРОЕКОСИСТЕМИ БІОЛОГІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ
ВІДПРАЦЬОВАНИХ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

*Гречаник Р. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, перший заступник
Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України*

Мальований М. С., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Тимчук І. С., кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сторощук У. З., аспірант

Онишкевич Л. І., аспірант

кафедра екології та збалансованого природокористування

Національний університет «Львівська політехніка»

Біологічна рекультивація є обов'язковою операцією відновлення порушених земель (зокрема звалищ та полігонів твердих побутових відходів) і проводиться після закінчення технічної рекультивації. Згідно [1] етап біологічної рекультивації триває 4 роки і включає такі роботи: добір асортименту багаторічних трав, підготування ґрунту, сівбу і догляд за посівами. Родючі землі для створення рекультиваційного шару завозяться автотранспортом на закриті полігони ТПВ з місць тимчасового складування ґрунту або інших можливих місць їхнього утворення. Перспективним є використання замість родючих земель субстратів, синтезованих із використанням органічних відходів, природних сорбентів, тощо [2]. Необхідною умовою є гарантоване засвоєння нових площ культурами, які використовуються для рекультивації, що може бути забезпечене використанням ефективних мінеральних добрив, які забезпечують збалансоване і постійне на протязі вегетаційного періоду живлення рослин. На нашу думку ця ціль може бути забезпечена використанням капсульованих мінеральних добрив, швидкість вивільнення із яких елементів живлення є регульованою [3]. У випадку їх використання в технології біологічної рекультивації зменшуються втрати розчинних елементів живлення рослин в навколишнє середовище, збільшується ефективність їх засвоєння рослинами, збільшується термін дії добрив, а отже кількість операцій внесення буде мінімізована. Перспективним методом капсулювання є використання для створення капсули модифікованого поліетилентерефталату (ПЕТ) [4].

Перспективність використання для рекультивації добрив, капсульованих ПЕТ, визначається такими аспектами:

– забезпечувати відповідну інтенсивність вивільнення компонентів мінерального живлення;

– бути безпечними для довкілля – після вивільнення компонентів добрива матеріал оболонки для уникнення забруднення ґрунтового середовища полімерами повинен бути певним чином знешкодженим.

– повинні мати організовану систему збору для забезпечення безперервності запасів сировини для виробництва капсульованих добрив.

Оптимальним є використання модифікованих відходів ПЕТ із покращеною розчинністю, що відіграє вирішальну роль у процесі створення плівкотвірної композиції та нанесення покриття на гранули мінеральних добрив. Для цілей капсулювання

застосований відомий спосіб модифікування, який полягає у здійсненні реакції алкоголізу ПЕТ із використанням диетиленгліколю.

Дослідження впливу мінеральних добрив, капсульованих ПЕТ, на агроекологічні характеристики рекультивацийного шару виконували на темно-сірому опідзоленому глеюватому легкосуглинковому ґрунті. Для досліджень використовували гранульовану нітроамофоску NPK 16:16:16 та нітроамофоску, капсульовану модифікованим ПЕТ із покриттям, маса якого складала 10% від маси добрив.

Дослідження щодо вивчення зміни рН ґрунту залежно від застосування різних видів добрив виконано для системи «ґрунт – добриво – рослина». Визначення рН ґрунтового розчину виконано згідно [5]. Як рослину, яка знаходить застосування в технологіях біологічної рекультивації, використали райграс пасовищний (пажитниця багаторічна) *Lolium perenne*.

Для визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті застосовували метод висівання ґрунтових суспензій на агаризовані поживні середовища. Для цього 1 г ґрунту вносили у колбу зі 100 мл стерильної водопровідної води, колбу збовтували впродовж 10 хв. Після осадження частинок ґрунту (через 30 сек.) 1 мл суспензії переносили в пробірку з 9 мл стерильної водопровідної води. Вміст ретельно перемішували, 1 мл суспензії переносили в 2-у пробірку з 9 мл стерильної води і так до отримання потрібної концентрації. Потім 0,1 мл водної суспензії з кожної пробірки наносили на поверхню чашки Петрі з поживним середовищем і добре розтирали шпателем. Чашки Петрі переносили у термостат за температури 30°C на 7 діб. Після цього підраховували кількість колоній із врахуванням розведення. Для визначення чисельності загальної мікрофлори використовували поживний агар, а для азотфіксуючої мікрофлори – агаризоване середовище Ешбі такого складу (г/л): маніт – 20; K_2HPO_4 – 0,2; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,2; NaCl – 0,2; K_2SO_4 – 0,1; $CaCO_3$ – 5; агар – 20.

Дослідженнями зміни кислотності ґрунту у системі «ґрунт – добриво – рослина» встановлено, що на початкових етапах дослідження капсульоване добриво має слабший вплив на зміну кислотності ґрунту порівняно із гранульованим, а, отже, не так агресивно впливає на мікрофлору ґрунту і рослинний покрив, з плином часу цей вплив нівелюється.

Дослідженнями з вивільнення основних елементів живлення з добрив встановлено, у варіантах з капсульованими добривами на 60 - ту добу досліду P_2O_5 вивільнилося на 10 мг/кг ґрунту більше; K_2O – на 13 мг/кг ґрунту більше; кількість NO_2 – на 11,2 мг/кг ґрунту більше, ніж в гранульованому добриві. Це пояснюється тим, що на початкових етапах гранульоване добриво швидше розчинялося і вивільняло велику кількість поживних елементів, які не змогли повною мірою засвоїтися рослинами. Надмірна їх кількість виводилась системою поливу за межі кореневої системи рослин. У капсульованих добривах процес вивільнення тривав повільніше, що забезпечило ефективніше засвоєння елементів живлення, з меншим негативним впливом на довкілля.

Дослідженнями впливу добрив на мікробіологічну активність ґрунту встановлено, що підвищена норма внесення капсульованих мінеральних добрив, яка становила у перерахунку 1000 кг/га, не завдала шкоди загальній та азотфіксуючій мікрофлорі ґрунту та позитивно вплинула на кількість мікроорганізмів. динаміка часової зміни логарифму чисельності азотфіксуючої мікрофлори ґрунту в системі «ґрунт – добриво – рослина» у всіх варіантах описується однотипною залежністю, хоча найвищий приріст азотфіксуючої мікрофлори спостерігається у випадку застосування капсульованих добрив.

Література:

1. DBN В.2.4-2-2005 (2005) Polihony tverdykh pobutovykh vidkhodiv. Osnovni polozhennia proektuvannia.
2. Tymchuk I., Malovanyy M., Shkvirko O., Yatsukh K. (2021) Sewage Sludge as a Component to Create a Substrate for Biological Reclamation. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 22(4), 229–237.

3. Synelnikov S., Malovanyy M., Nahurskyy O., Luchyt L., Petrushka K., Tymchuk I., Stokalyuk O. (2020) Theoretical and practical aspects of the efficiency of application of mineral fertilizers encapsulated with polyethylene terephthalate. *Environmental problems*, 5(2), 95 - 101.
4. Nagursky O., Malovanyy M., Sinelnikov S., Tymchuk I., Krylova G. (2020) Studying the properties of granulated ANP fertilizer encapsulated with PET-based shell. *Environmental problems*, 5(1), 35-38.
5. DSTU ISO 10390-2001 (2001) Якість ґрунту. Визначання рН.

ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД МОНІТОРИНГУ СМІТТЄЗВАЛИЩ

Даншина С. Ю., доктор технічних наук, доцент, професор кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»

Не зважаючи на наявний прогрес у вирішенні проблеми відходів в Україні, стратегія поводження з ними залишається несформованою. А, отже, виходячи зі стратегічних цілей і міжнародного вивіреного досвіду, слід впроваджувати системний підхід до аналізу проблеми поводження з відходами, до формування відповідної інфраструктури та створювати прагматичну національну політику в цієї сфері, досліджуючи об'єкти існуючої інфраструктури, виявляючи їх недоліки та формуючи можливі шляхи по їх вдосконаленню [1, 2].

Поширеним способом поводження з побутовими відходами у світі залишається їх вивезення та зберігання на полігонах та звалищах. У зв'язку з цим Україна не є винятком, але ситуація ускладнюється ще й тим, що ця інфраструктура поводження з ТПВ в Україні перебуває у «зародковому» стані [2, 4]. Саме тому все частіше реалізуються проекти, спрямовані на виявлення та контроль санкціонованих і стихійних місць зберігання ТПВ на основі відкритих даних. Але ускладнення завдань моніторингу цих місць, необхідність спиратися на декілька факторів під час прийняття рішень щодо їх стану та стану довкілля біля місць зберігання ТПВ приводить до необхідності створення універсальних інструментів, які інтегрують відомі та нові прогресивні методи моніторингу, зокрема з використанням даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) [2, 5].

Прийняття рішень щодо стану сміттєзвалищ вимагає аналізу багатьох даних, але наявна інформація про постійні сміттєзвалища (дані Міндовкілля, Мінрегіону, Департаментів екології та природних ресурсів ОДА тощо) має суперечливий характер [2], що потребує її попередньої верифікації. Цю ідею було реалізовано геопорталом «Есотара», де перевірку даних здійснювали шляхом аналізу інформації від громадян про наявні сміттєзвалища, але більш перспективною вважаємо верифікацію даних за супутниковими знімками [2, 3, 6].

Розглянемо структуру інформаційної технології (ІТ) аналізу стану сміттєзвалищ (рис. 1), що є елементом геопорталу регіональної системи моніторингу навколишнього середовища Харківської області [2, 5].



Рисунок 1 – Структура інформаційної технології аналізу стану сміттєзвалищ

ІТ поєднує офіційні дані Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Публічної кадастрової карти й актуальних даних дистанційного зондування. Це дає змогу отримати багатовимірну базу даних сміттєзвалищ, аналіз якої дозволяє сформулювати попередні висновки щодо наявної інфраструктури об'єктів поводження з відходами (на прикладі Харківської області) [2, 7], зокрема:

- значна частина сміттєзвалищ (майже 23 %), особливо сільської місцевості, є стихійними, розташовані в природоохоронних зонах, не мають обвалування, захисних насаджень та інших способів захисту довкілля;
- 45 % місць розташування звалищ порушує норми відстані до об'єктів житлової забудови (відстань менше 500 м);
- 86 % місць розташування звалищ і полігонів ТПВ не відповідає нормам відстані до водних об'єктів (відстань менше 3000 м);
- 79 % місць розташування звалищ не відповідає нормам відстані до сільськогосподарських угідь (відстань менше 200 м).

Зрозуміло, що накопичені обсяги ТПВ становлять серйозну небезпеку для довкілля. Використання даних ДЗЗ за різні проміжки часу дає змогу досліджувати динаміку зміни стану сміттєзвалищ шляхом аналізу їх знімків за деякий період. Це надає можливості отримати кількісні та якісні показники та сформулювати узагальнені висновки щодо стану полігонів ТПВ. Так, наприклад, незмінність значення площі (або відсотку площі) полігону, яка зайнята ТПВ, в умовах постійного зросту обсягів відходів або, навпаки, його стрімкий зріст може характеризувати якість проведення робіт з експлуатації полігону, дотримання правил поводження з відходами, підтверджувати можливі порушення технологічних норм утилізації відходів тощо [7, 8]. Також, аналіз зміни кольору знімків за деякий період, фіксація переважно білих, світло-блакитних відтінків може свідчити про можливі порушення санітарних норм експлуатації полігону.

Наприклад, розглянемо задачу оцінювання впливу полігону ТПВ на ґрунтові води. Для розв'язання цієї задачі додатково залучено інформацію зі звіту експертів про «Оцінку впливу на навколишнє середовище Люботинського полігону ТПВ» [9].

За експертними даними територія полігону має висоти від 158 до 187,8 метрів

над рівнем моря. З використанням геоінформаційних систем (ГІС) по знімку для його характерних елементів (кути огороження, кути будівель, перехрестя доріг або стежок, поодинокі кущі та дерева) значення точок висот полігону ТПВ було уточнено та внесено до бази даних. Створення за цими даними TIN-моделей (моделі висот території Люботинського полігону ТПВ і моделі глибин залягання ґрунтових вод) та їх накладання одна на одну дозволило зробити висновок щодо неприпустимої близькості шару відходів до шару залягання ґрунтових вод та їх можливого впливу на якість води в районі.

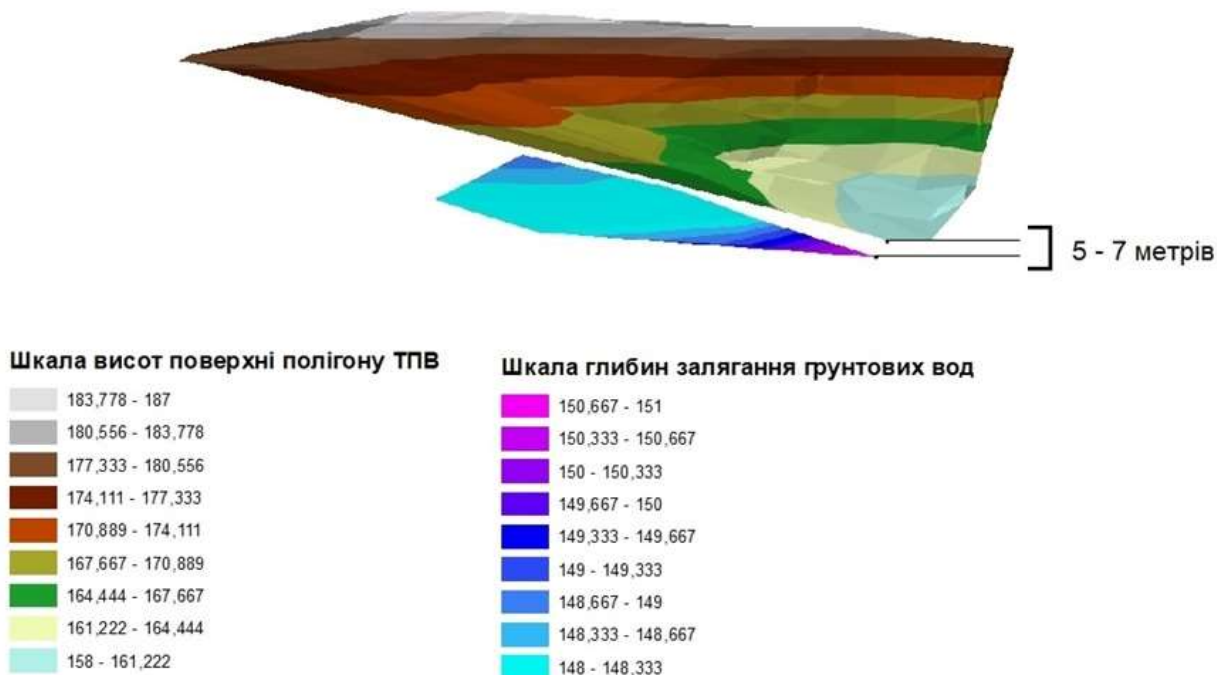


Рисунок 2 – TIN-моделі території Люботинського полігону ТПВ для розв’язку задачі оцінки впливу на якість води в районі

Підводячи підсумки, зазначимо, що ефективний моніторинг сміттєзвалищ з метою забезпечення дотримання законодавства у сфері поводження з відходами вкрай ускладнено, що потребує застосування нових засобів, наприклад, ДЗЗ і ГІС.

Результати дослідження спрямовано на отримання об’єктивних, інформативних оцінок про стан сміттєзвалищ, що можливо шляхом їх розгляду як географічних об’єктів з комплексуванням різної актуальної інформації з on-line порталів, державних установ та дистанційних даних.

Дані ДЗЗ дають можливість:

- оцінювати вплив звалищ на довкілля, фіксувати зміни у стані або забруднення окремих компонентів навколишнього середовища (поверхневих вод, ґрунтів, рослинного покриву, тощо);
- актуалізувати інформацію про місця зберігання відходів. Складання тематичних карт місць збереження ТПВ дає змогу виявляти розбіжності та визначати «нові» об’єкти шляхом накладання результатів дешифрування актуальних знімків;
- формувати інструменти об’єктивного контролю за функціонуванням місць зберігання відходів різних типів (побутових, промислових, будівельних тощо), що дає змогу при мінімально необхідних фінансових і людських ресурсах дотримуватися законодавства в сфері охорони навколишнього середовища.

Роботу виконано за підтримки Міністерства освіти і науки України (державні

реєстраційні номери проєктів 0120U100530, 0121U109480 і 0122U002298), а також за активної допомоги Регіонального центру космічного моніторингу Землі «Слобожанщина».

Література:

1. Петрушка, К. І. Зарубіжний досвід утилізації відходів [Текст] / К. І. Петрушка, І. М. Петрушка, А. Б. Максимюк // Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022 : матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., Полтава-Львів, 26-27 травня 2022 р. – Полтава, 2022. – С. 470-471.

2. Методологія обробки даних ДЗЗ для вирішення завдань моніторингу довкілля [Текст] : звіт про НДР (заключ.) / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т»; керівник Горелик С. І. ; викон.: Даншина С. Ю. [та ін.]. – Х., 2021. – 194 с. – № ДР 0120U100530.

3. Даншина, С. Ю. Моніторинг сміттєзвалищ твердих побутових відходів: досвід використання даних дистанційного зондування Землі [Текст] / С. Ю. Даншина // Подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій - 2022: колективна монографія, за ред. М. С. Мальованого, О. В. Степової. – Дніпро, Україна: Середняк Т. К., 2022. – С. 289 – 303.

4. Смирнова, Д. Є. Аналіз стану сміттєзвалища біля м. Куп'янськ за даними дистанційного зондування Землі [Текст] / Д. Є. Смирнова // Екологічна безпека держави: матеріали XVI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, Київ, 21 квітня 2022 р. – К., 2022. – С. 61-62.

ДИСТАНЦІЙНА ОЦІНКА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЛЮДИНУ ПОЖЕЖІ НА ВОЗНЕСЕНЬСЬКОМУ СМІТТЄЗВАЛИЩІ В ПЕРІОД ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Гончаренко І. О., кандидат технічних наук, головний фахівець з проведення досліджень

Смалійчук А. Д., кандидат географічних наук, старший ГІС-фахівець

Юрків Л. Я., ГІС-спеціаліст

Кучма Т. Л., кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач, старший

ГІС менеджер

відокремлений підрозділ іноземної неурядової організації «Філія «ACTED», м. Київ

Військова агресія проти України, яка розпочалась через вторгнення російських військ 24 лютого 2022 року, призвела до швидкого розширення територій, уражених конфліктом, та виникнення хвилі внутрішньо переміщених осіб із східних областей до більш безпечних центральних і західних. Переміщення значної частини населення України (більше 15 % від загальної кількості або 6,5 млн [1]) спричинило додаткове навантаження на існуючу інфраструктуру, до якої належить опалення, питне водопостачання, водовідведення та санітарне очищення населених пунктів. Окрему увагу слід акцентувати на системі видалення відходів, стан якої залишається одним з проблемних [2]. Не зважаючи на зменшення населення України протягом останніх двох десятиліть (10 млн або 20 % від загальної кількості населення) показник утворення відходів продовжує збільшуватись.

За офіційними даними у 2021 році [4] утворилось понад 51 млн м³ або 10 млн тонн ТПВ, які видаляються на 6 тис. сміттєзвалищах і полігонах загальною площею майже 9 тис. га. Послугами з вивезення ТПВ охоплено тільки 79 % населення України, а перероблено та утилізовано близько 7,64 % цих відходів. Через неналежну

організацію системи поводження з ТПВ в населених пунктах протягом 2021 року виявлено 26,8 тис. несанкціонованих сміттєзвалищ площею 0,6 тис. га.

Значні обсяги видалення відходів та недотримання правил під час їх захоронення призводять до виникнення надзвичайних ситуацій (НС), найбільш поширеними з яких є пожежі.

В якості об'єкта дослідження розглянуто НС на Вознесенському міському сміттєзвалищі у с. Таборівка Миколаївської обл. [5], що є типовим для України. Пожежа виникла 06.07.2022 та тривала більше 5 діб, площа загоряння щонайменше становила 2 га (див. Рис. – 1).



Рисунок 1. Фотографії Державної служби з надзвичайних ситуацій України з місця пожежі на Вознесенському сміттєзвалищі [5]

Вищевказане місце видалення відходів (МВВ) площею 12,75 га введено в експлуатацію 1958 року та встигло накопичити близько 0,5 млн. тонн відходів. Дане МВВ належить до перевантажених та потребує рекультивації, але в той же час обслуговує місто обласного значення з кількістю населення – 39,776 тис. осіб (без врахування ВПО). На МВВ відсутні системи збору фільтрату та біогазу, а за висновками уповноважених органів експлуатація об'єкту не відповідає вимогам екологічної безпеки [5].

Процес горіння ТПВ супроводжується утворенням значної кількості токсичних речовин показники емісії яких були встановлені на основі різних оцінок за останні 15 років [6] (див. Табл. 1).

Таблиця 1. Показники емісії забруднюючих речовин при спалюванні твердих побутових відходів

Назва забруднюючої речовини	Показник емісії, г/кг відходів
Діоксид вуглецю (CO ₂)	1453,0
Монооксид вуглецю (CO)	38,0
Метан (CH ₄)	3,7
Етилен (C ₂ H ₄), у т.ч. окис етилену	1,26
Бензол (C ₆ H ₆)	0,9
Поліциклічні ароматичні вуглеводні (PAHs)	0,3
Аміак (NH ₃)	1,12
Двоокис сірки (SO ₂)	0,5
Оксиди азоту (NO _x as NO)	3,74
PM _{2.5}	9,8
PM ₁₀	11,9
Сажа (black carbon)	0,65
Ртуть (Hg)	0,00021
Поліхлоровані бифеніли (PCBs)	0,00031

З аналізу інформації про площу пожежі, нормативну густину ТПВ, що становить 250,0 кг/куб. м, та приймаючи товщу відходів за 0,25 м, визначено кількість згорілого сміття, яка щонайменше становить 1250,0 тонн.

Застосуванням методики «Flash Environmental Assessment Tool» (далі – FEAT 2.0) [7] було розраховано зони небезпечного впливу за мінімальними показниками забруднюючих речовин, що утворились через пожежу. Методику FEAT 2.0 було розроблено United Nations Environment Programme/Office for the Coordination of Humanitarian Affairs для визначення існуючих та потенційних гострих впливів на навколишнє середовище, які становлять ризики для людей та екосистем. Трикутник впливу FEAT 2.0 є основою процесу FEAT. При оцінці впливу основна увага приділяється найбільш ймовірному типу впливу та відповідній зоні впливу (дистанції).

Застосуванням методики FEAT 2.0 та з використанням спеціалізованого геоінформаційного програмного забезпечення ArcGisPro візуалізовано зони [8] небезпечного впливу, що становлять:

- 5 км зону від об'єкту – небезпечний ризик для людини;
- 10 км зону від об'єкту – небезпечний ризик для навколишнього середовища (поверхневі води та ґрунти).

Вплив на здоров'я населення. Оцінена чисельність населення в 5 км зоні впливу становить близько 21 тис. осіб, більшість з яких жителі м. Вознесенськ. Однак роза вітрів свідчить про те, що найбільше забруднення повітря можуть зазнати населені пункти, розташовані на південь від сміттєзвалища, а саме, сіл Ракове та Яструбинове. Існуючі тотожні наукові дослідження підтверджують, що негативний вплив сміттєзвалищ суттєво впливає на умови проживання населення, включаючи показники здоров'я [9]. Зокрема, виявлено тенденцію зростання показників захворюваності населення за класифікаціями хвороб при зменшенні відстані до сміттєзвалища. Так, при зменшенні відстані з 900 до 500 м спостерігалось зростання у 1,4 раз частоти патології серцево-судинної системи; у 1,7 рази – патології нервової системи; майже у 2 рази – інфекційних хвороб; у 3,7 рази – патології органів дихання.

Вплив на здоров'я людини також може бути посилений фактом дефіциту природної та напівприродної рослинності, яка допомагає очищати забруднене повітря, ґрунти та воду.

Вплив на природні екосистеми. У радіусі 10 км від полігону протікають 113 км струмків і річок, у тому числі річка Південний Буг, що розташована лише за 2 км від полігону. Інші водойми, які можуть найбільше постраждати від пожежі – Мертвовід, Балка Раківська та Визирянська.

Близько 10 % землі в межах 10-кілометрової зони від полігону є забудованими територіями, близько 6 % представлено напівприродними луками і лише менше 5 % лісового покриву. Загалом близько 33 000 га посівних угідь перебувають під загрозою забруднення внаслідок пожежі.

Найбільшими заповідними територіями, що знаходяться на території Вознесенського району є Ratsynska Dacha (SiteCode: UA0000217) площею 1782,0 га та Nyzhnie Pobuzhzhia (SiteCode: UA0000181) площею 9706,0 га, що належать до об'єктів особливого природоохоронного значення – Смарагдової мережі (Emerald Network) [10].

У межах 10-кілометрового буфера навколо сміттєзвалища є дев'ять заповідних територій загальною площею близько 220 га, а площа шести природоохоронних територій у межах 5 км оцінюється близько 9 га. Ще три ділянки загальною площею 6600 га, запропоновані для включення Emerald Network, також знаходяться під загрозою впливу шкідливих речовин. За попередньою оцінкою негативного впливу пожежі в зоні підвищеного ризику перебувають гідрологічні пам'ятки природи місцевого значення – джерела у м. Вознесенськ та с. Ракове, що можуть використовуватись місцевим населенням для задоволення питних потреб.

Висновки та рекомендації. Пропонований підхід може бути використаний як інструмент експрес оцінки негативного впливу об'єктів і процесів для подальшої розробки природоохоронних заходів та підтримки прийняття управлінських рішень в цих питаннях. Методика FEAT 2.0 також містить інструкції по підготовці плану дій по ліквідації причин і наслідків НС.

Також слід зазначити про енергетичний потенціал ТПВ, який вже використовується розвиненими країнами в якості альтернативного джерела енергії [11] і може сприяти підвищенню енергетичної незалежності держави.

Література:

1. [Звіт про внутрішнє переміщення в Україні - Жовтень 2022 року](#). Міжнародна організація з міграції, 2022. – 16с.
2. Звіт [«Тверді побутові відходи в Україні: потенціал розвитку сценарії розвитку галузі поводження з твердими побутовими відходами»](#). Міжнародна фінансова корпорація, 2015. – 114с.
3. Інформація Державної служби статистики України [«Утворення та поводження з відходами \(1995-2020\)»](#).
4. Інформаційна сторінка Міністерства розвитку громад та територій України [«Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2021 рік»](#).
5. Інформація Головного управління ДСНС України у Миколаївській області [про пожежу на Вознесенському сміттєзвалищі 06.07.2022.](#)
6. Тетенюва І.О. Вплив сміттєзвалищ на довкілля та умови проживання населення //Довкілля та здоров'я. 2017. №2 (82). С. 26 -30.
7. Мережа NATURA 2000 як інноваційна система охорони рідкісних видів та оселищ в Україні//Матеріали науково-практичного семінару (м. Київ, 15 лютого 2017 р.) / серія: «Conservation Biology in Ukraine».–1– Київ, 2017. – 240 с.

ВІДХОДИ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ПОЛІМІНЕРАЛЬНИХ КАЛІЙНИХ РУД ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Хацевич О. М., кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника, науковий співробітник

*Держко О. І., науковий співробітник
лабораторія галургії*

*ДУ «Державний науково-дослідний і проектний інститут основної хімії», м. Калуш,
Івано-Франківська область*

Міжнародні експерти, які займаються моніторингом довкілля, нанесли на карту Європи об'єкти, що загрожують здоров'ю не лише нинішніх, а й майбутніх поколінь. Сюди входить і гірничо-промисловий вузол Калуського району Івано-Франківської області, який став відомим як «зона надзвичайної екологічної ситуації». З метою створення умов безпечного проживання населення та виправлення екологічної ситуації в межах територій, що зазнали наслідків техногенного впливу недосконалої технології підприємств гірничодобувної та хімічно-переробної промисловості, було проведено обстеження та здійснено аналіз екологічно проблемних об'єктів (рис. 1).



Рис. 1. Домбровський кар'єр (Калуська ОТГ).

На Прикарпатті розташовані гірничо-технологічні об'єкти калійної та солевидобувної промисловості з видобування солі та перероблення калій-магнієвої сировини. На даний час виробнича діяльність об'єктів зупинена. Місця накопичення соляних відходів перебувають у стані консервації і рекультивації. Основні екологічні проблеми Калуського гірничо-промислового вузла наступні: порушення природного стану земної поверхні з геомеханічних та гідрогеологічних причин; хімічне забруднення навколишнього середовища та водоносних горизонтів.

Сучасний стан Домбровського кар'єру з прилеглою територією є критичним. Об'єм соляного розчину близько 30 млн. м³, який щорічно зростає за рахунок атмосферних опадів, ґрунтових вод і становить до 2,5–2,7 млн. м³. Абсолютна відмітка дзеркала озера – 287,7 метрів. Затоплено близько 30 млн. тонн балансових запасів калійно-магнієвих солей і 32 млн тонн галітової породи, які безповоротно втрачені. Відбуваються геомеханічні зміни, викликані гідрогеологічними причинами:

- ✓ руйнування гірничого масиву та бортів кар'єру;
- ✓ активізація зсувних процесів на північному борті кар'єру;
- ✓ розвиток підземного карсту на ділянці між зовнішнім бортом і руслом р. Сівки.

В період до 1991 р. у кар'єр несанкціоновано завозили необліковану кількість різноманітних промислових відходів, зокрема, токсичні та канцерогенні сполуки, поліетиленполіамін, гексахлорбензол (1 клас небезпеки), феноли (3 клас небезпеки) та ін. Ідентифіковано у складі розчинів продукти розкладу ДДТ, зафіксовано підвищений вміст важких металів, зокрема ртуть, плумбум.

Небезпека, яка існує, та її наслідки.

Подальше руйнування північного борту кар'єру призведе до прориву води із русла р. Сівки під час найближчого паводку: кар'єр буде повністю затоплений впродовж декількох діб і інтенсифікує переміщення забруднених ґрунтових вод в напрямку м. Калуша та міського водозабору на р. Лімниці.

Підняття рівня соляних розчинів вище підшови галькового горизонту призведе до збільшення ареалу засолення, який на даний час охоплює площу понад 1000 га, що в підсумку призведе до унеможливлення використання вод з єдиного в регіоні водоносного горизонту, використання криниць для безпечного питного та водогосподарського використання.

За даними аналізу спостережних свердловин мінералізація води на окремих ділянках сформованого ареалу засолення сягає 180 г/л, що в сотні разів перевищує природний фоновий показник.

Отже, без реалізації обґрунтованих ефективних природоохоронних заходів район м. Калуша залишатиметься на довгі роки зоною надзвичайного техногенно-екологічного стану через розвиток негативних явищ, пов'язаних із руйнуванням земної поверхні та прогресуючим комплексним забрудненням гідросфери району.

Пропозиції щодо ліквідування небезпеки.

Виконання комплексу заходів, спрямованих на зменшення приросту рідкої фази у виробленому просторі кар'єру, зокрема:

- заповнення кільцевої дренажної траншеї глинистими водонепроникними ґрунтами;
- облаштування протифільтраційної завіси по периметру;
- здійснення протикарстових заходів на північному борту для захисту від притоку вод із р. Сівки.

Зменшення кількості мінералізованої рідкої фази в кар'єрі шляхом утилізації концентрованих розсолів та отримання промислових продуктів.

Розчин Домбровського кар'єру має концентрацію іонів, мас %: K^+ - 2,4-2,6; Mg^{2+} - 1,7-2,0; Na^+ - 6,9-7,1; SO_4^{2-} - 5,3-5,8. Загальна насиченість їх становить від 30 до 32 % (до 420 г/дм³). Отже, ці розчини можуть бути використані для одержання калійно-магнієвого добрива і натрію хлориду. Розчини із шахт у результаті просідання земної поверхні поступово витіснятимуться у водоносний горизонт і також становитимуть загрозу для гідросфери Прикарпатського регіону.

Розрахунки показують, що для очищення 1 млн м³ розчинів Домбровського кар'єру від домішок важких металів теоретично потрібно близько 120 кг магнієвої стружки. У результаті контактного осадження утворюється не більше 500 кг суміші дисперсних порошків важких металів, які можна використати в пірометалургії або для одержання сплавів.

Для відпрацювання технології перероблення нагромаджених сольових розчинів Домбровського кар'єру у лабораторії галургії ДУ «НІОХІМ» використали розчин, відібраний у Домбровському кар'єрі із глибини більше 40 м. Умови випарювання розчинів вивчали в лабораторних дослідженнях. Згідно методики експерименту у кожному періодичному досліді 2 л досліджуваного розчину випарювали в ізотермічних умовах на лабораторній установці за температури 80 °С. Одержану суспензію хлориду натрію розділяли відстоюванням та фільтруванням, рідку фазу продовжували випарювати з метою кристалізації калійно-магнієвих солей. Аналіз хімічного складу рідких і твердих фаз проводили за відомими в галургії методиками.

Одержані результати показують, що із збільшенням кількості води вміст каїніту в осаді зменшується від 4,9 % при 3 % добавленої води до 1,2 % при кількості води 5 %. Вміст шеніту при цьому зростає від 76,7 % (додана кількість води - 3 %) до 97,7 % (додана кількість води - 10 %). Вміст натрій хлориду при цьому зменшується від 9,3 % (при 3 % води) до 0,8 % (при 5 % води) і до нуля при добавлянні 9-10 % води.

На стадії кристалізації каїніту утворюється невелика кількість надлишкового розчину магній хлориду, із якого шляхом випарювання і наступної кристалізації утворюється кристалічний бішофіт.

Бішофітову суспензію згущують і фільтрують, фільтрат із дрібнодисперсною фазою сульфатних солей повертають на стадію кристалізації штучного каїніту.

Готовими продуктами запропонованої технології є:

- ✓ калімагnezія із вмістом поживних речовин;
- ✓ технічна сіль I сорту;

- ✓ кристалічний бішофіт, який може бути використаний для одержання магнезійних в'язучих, оксиду магнію високої чистоти або як протиожеледний засіб.

Загальна кількість випареної води у вакуум-випарних установках становить 836 тис. тонн.

Тверді відходи за запропонованою технологією не утворюються. У виробництві утворюється невелика кількість води після промивання обладнання, яку можна скидати назад у кар'єр для насичення солями та використання як сировини.

За аналогічною технологією можна переробляти насичені розчини із заповнених шахт, замішуючи їх через свердловини густими сольовими суспензіями із хвостосховищ, а також концентровані розчини, які витікають із хвостосховищ та відвалів розкривних порід. Конденсат із вакуум-випарних установок можна використовувати як теплу технічну воду для теплиць або після охолодження скидати в природні водойми.

Отже, техногенні запаси високомінералізованих розсолів Домбровського кар'єру є водночас цінною сировиною, а запропонована технологія дозволяє організувати виробництво високоякісного безхлоридного калійно-магнієвого добрива - калімагнезії, яка матиме широкий збут на внутрішньому та зовнішньому ринках. Технічний натрій хлорид може знайти застосування у виробництві каустичної соди і хлору або для інших технічних потреб, а магнійхлоридні продукти – для виробництва магнезії, магнезійних в'язучих, бальнеологічних матеріалів чи протиожеледних засобів.

Проведені нами економічні розрахунки показують, що окупність такого виробництва складає менше 4 років.

Література:

1. О. М. Хацевич, В. В. Хухра, І. Ю. Костів. Перероблення високомінералізованих розчинів калійних копалень Прикарпаття // Вісник Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника. Сер. Хімія. – 2020. – Вип. XXIV. – С. 10-15. ISSN 2310-1288
2. І. Ю. Костів, М. В. Карпець. Нагромаджені сольові розчини калійних копалень. Технологія їх перероблення // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2008. - № 2 (18). – С. 12-16. ISSN 1993-9965.

ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ

Бедункова О. О., доктор біологічних наук, доцент, професор кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Вегера І. П., учитель фізики, спеціаліст II кваліфікаційної категорії Володимирецького ліцею «Колегіум», Рівненська область

Щороку восени та навесні в межах приватного сектору населених пунктів України відмічаються численні випадки спалювання сухого листя, трави та інших рослинних решток. Такий спосіб поводження з да ним видом відходів порушує чинне законодавство, оскільки ст. 77 Кодексу України «Про адміністративні правопорушення» [1], ст. 16 та ст. 22 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» [2], законодавством України про охорону земель [3; 4] та Правилами утримання жилих будинків та прибудинкових територій [5] спалювання рослинних залишків відкритим способом заборонено. Зокрема, штраф за спалювання відходів рослинності в межах населених пунктів може сягати 180–360 неоподаткованих мінімумів доходів громадян [1].

Законодавчі обмеження в способах поводження з рослинними відходами існують у більшості країн світу. Наприклад, у Німеччині діє закон про заборону спалювання

соломи, за порушення якого з відповідача стягується штраф у розмірі 50 % від ринкової вартості врожаю [6]. У деяких регіонах Індії за недотримання вимог урядової кампанії із заборони спалювання рослинних відходів, що стала складовою Національної програми чистого повітря (NCAP), були введені не лише штрафи, а й більш жорсткі міри покарання, такі як ув'язнення [7]. Китайським урядом із 1997 р. введено в дію цілий ряд законів і нормативів, які мають суворі заборони спалювання рослинних решток на відкритому ґрунті та носять стимулюючий характер до впровадження комплексних стратегій поводження з такими відходами [8].

Викиди від спалювання рослинних решток мають високу концентрацію парникових газів, таких як CO_2 (двоокис вуглецю), метан (CH_4) і оксид діазоту (N_2O), твердих мікрочастинок із розміром $< 2,5$ мкм ($\text{PM}_{2,5}$) на долю яких припадає більше 90 % від усієї маси твердих часток, а також багаті органічним вуглецем (OC), елементарним вуглецем (EC) і калієм (K). При цьому, вуглець становить приблизно 50–70 % маси всіх викидів частинок при спалюванні біомаси.

Альтернативними методами поводження з рослинними відходами є анаеробне зброджування та компостування. Анаеробне зброджування поєднує рекуперацію енергії з виробництвом дигестату. Однак, оскільки цей метод здебільшого застосовують при утилізації харчових відходів, він характеризується відносно низькою ефективністю через необхідність ендогенного інгібування аміаку, викликаного розкладанням багатих білком сполук у харчових відходах [10]. Суть компостування полягає в стабілізації органічних залишків різного походження та рослинних решток, що поступово переробляються мікроорганізмами в контрольованих аеробних умовах.

Натепер викиди парникових газів від усіх видів поводження з рослинними відходами та їх вплив на якість повітря, здоров'я людини і клімат широко вивчаються по всьому світу. У таких дослідженнях часто користуються прийнятою мірою узагальнення всіх парникових газів – еквівалентом двооксиду вуглецю ($\text{CO}_2\text{-e}$), що являє собою умовну одиницю обсягу будь-якого продукovanого газу, парниковий ефект якої дорівнює парниковому ефекту викидів від 1 т CO_2 . Таку умовну одиницю екологічного обліку парникових газів прийнято називати вуглецевим слідом.

Проведені нами дослідження зводились до відстеження екологічних наслідків різних методів поводження з рослинними відходами, які мають застосування на території смт Володимирець Варашського району Рівненської області. Територія смт Володимирець має сприятливі природно-кліматичні умови. Населення, чисельність якого становить близько 9 тис. осіб, проживає переважно в приватних домоволодіннях із присадибними ділянками, на яких займається садівництвом та городництвом. Це сприяє щорічному утворенню значної кількості опалого листя та рослинних залишків, які місцеве населення піддає спалюванню та компостуванню.

Оскільки в складі забруднень, що надходять до атмосферного повітря внаслідок спалювання рослинних решток переважає масова частка пилу, що складається з мікрочасток розміром менше 2,5 мкм та часток розміром до 10 мкм, ми визначали в повітрі смт Володимирець саме ці речовини. Визначення проводили два роки поспіль у осінній період у дні найбільш активного спалення опалого листя. Дослідження тривали впродовж 6 діб у ранковий (9^{00} год. ± 15 хв.) та вечірній (21^{00} год. ± 15 хв.) час. у трьох контрольних точках смт Володимирець, які були обрані відповідно переважаючих напрямів вітру по вулицях з більшою площею присадибних ділянок. Для вловлювання концентрації часток користувались аналізатором забрудненості повітря «SmartMi PM Air Detector». Так, у складі забруднень атмосферного повітря смт Володимирець у період спалювання листя переважали частки менше 10 мкм (у 16–18 разів), порівняно з мікрочастками менше 2,5 мкм (9–11 разів). При цьому, в другий рік досліджень концентрація часток із розміром $< 2,5$ мкм збільшилась на 4,0 %, а концентрація часток із розміром < 10 мкм на 4,4%, порівняно з першим роком досліджень.

Нами також був проведений експеримент для встановлення ефективності процесу компостування в умовах досліджуваного населеного пункту. Для цього було закладено 2 компостні ями, в які рослинність складали у купи шириною 2 м і висотою до 1,7 м. В основу куп насипали шар землі товщиною до 25 см. Кожен з шарів біомаси не перебільшував 30 см. До обох ям був доданий однаковий об'єм пташиного посліду (близько 7,5 дм³) та рослинних решток ідентичного складу (близько 10,0 дм³). Кожен з шарів присипали одним типом ґрунту. Компостний матеріал з першої ями регулярно зволожували, додаючи 5 дм³ води кожний третій день. Дослід починали після тижневого відстоювання компостної ями. Щодня визначали температуру продуктів компостування на глибині 40-50 см від поверхні. З цього ж горизонту відбирали субстрат об'ємом 1 дм³ і зважували його масу в трикратній повторності з подальшим врахуванням статистичної похибки. За різницею середньої ваги субстрату, зваженого в перший день та кожен наступний день експерименту визначали ступінь розкладу продуктів компостування. Отримані результати засвідчили, що в процесі компостування рослинних відходів зв'язок між температурою та швидкістю розкладу субстрату без примусового зволоження був більш суттєвим ($R^2=0,79$), порівняно зі зв'язком між досліджуваними параметрами ($R^2=0,57$) у ямі з примусовим зволоженням. При цьому, ступінь розкладу субстрату на 48 добу експерименту був значно вищим у другому випадку і становив $51,13\pm 0,09\%$, що свідчило про середню швидкість розкладу 1,06% на добу. У ямі без примусового зволоження, швидкість розкладу субстрату виявилась нижчою та становила на 48 добу експерименту всього $25,33\pm 0,14\%$, що свідчило про середню швидкість розкладу 0,53 % на добу.

Для визначення концентрації вуглекислого газу в атмосферному повітрі (титрувальним експрес-методом) дослідження проводились на двох ділянках, одна з яких була досить задимлена внаслідок спалювання опалого листя, а інша знаходилась поблизу компостних ям. Так, середні концентрації вуглекислого газу в повітрі на першій ділянці коливалась в межах 1,56-2,08%, а виділення CO₂ при компостуванні становило 0,70-0,76 %, тобто було нижчим в середньому в 2,5 разів. Цікаво, що зранку в переважній більшості випадків концентрації забруднень атмосферного повітря CO₂ були помітно вищими.

Таким чином, нами був підтверджений ефект вуглецевого сліду від різних способів поводження з відходами рослинності. При цьому, для умов смт Володимирець досить ефективним та екологічно виправданим способом зменшення вуглецевого сліду рослинних відходів є технологія дворого компостування з примусовим зволоженням. Відкрите спалювання, що збільшує кількість твердих часток та CO₂ в повітрі, як незаконний спосіб поводження з рослинними відходами, має бути остаточно усунено.

Література:

1. Кодекс України про адміністративні правопорушення.
2. Закон України «Про охорону атмосферного повітря».
3. Закон України «Про охорону земель».
4. Закон України «Про державний контроль за використанням та охороною земель».
5. Про затвердження Правил утримання жилих будинків та прибудинкових територій : Наказ Держ. ком. України з питань житлово-комун. госп-ва від 17.05.2005 р. № 76.
6. The role of waste incineration in Germany. / Press officer : Ittershagen M. Dessau-Roßlau : Umweltbundesamt. 2008. 30 p.
7. Lin M., Begho T. Crop residue burning in South Asia: A review of the scale, effect, and solutions with a focus on reducing reactive nitrogen losses. Journal of Environmental Management. 2022. Т. 314. Р. 115104.

8. To burn or retain crop residues on croplands? An integrated analysis of crop residue management in China / J. Chen та ін. *Science of The Total Environment*. 2019. Т. 662. Р. 141–150.

9. Zhang D., et all. Elucidating interactive effects of sulfidated nanoscale zero-valent iron and ammonia on anaerobic digestion of food waste / *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 2022.

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ОБСЯГІВ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У ПРИВАТНОМУ МІСЬКОМУ БУДИНКУ

Лукаш О. В., доктор біологічних наук, професор кафедри екології та охорони природи Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, голова Наукової ради Чернігівської обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги

Житлові будинки є одним з джерел побутових відходів, тобто відходів, що утворилися в процесі життя і діяльності людини і не використовуються за місцем їх накопичення. Згідно «Роз'яснення Мінрегіону про особливості поводження з побутовими відходами в Україні» [4] до джерел утворення побутових відходів належать об'єкти, на яких утворюються побутові відходи, серед яких є житлові будинки. Кількісні та якісні характеристики побутових відходів не є постійними та залежать від джерел їх утворення. У загальному вигляді до складу твердих побутових відходів входять: харчові відходи (овочі, фрукти, відходи садівництва тощо), папір та картон, полімери (пластик, пластмаси), скло, чорні метали, кольорові метали, текстиль, дерево, небезпечні відходи (батареї, сухі та електролітичні акумулятори, тара від розчинників, фарб, ртутні лампи, телевізійні кінескопи тощо), кістки, шкіра, гума, залишок твердих побутових відходів після вилучення компонентів (дрібне будівельне сміття, каміння, вуличний змет тощо).

Відомо, що контроль у сфері поводження з відходами здійснює Державна екологічна інспекція України, на місцевому рівні сферу поводження з відходами контролюють місцеві державні адміністрації, виконавчі органи сільських, селищних, міських рад, громадські інспектори з благоустрою населених пунктів; громадський контроль у сфері поводження з відходами здійснюють громадські інспектори з охорони довкілля. Проте усвідомлення своєї відповідальності до сфери поводження з побутовими відходами – найважливіший фактор, який дозволяє зменшити негативний антропогенний тиск на довкілля.

Люди щодня викидають величезну кількість побутового сміття, хоча вагому частину відходів можна було б використовувати для вторинної переробки. Здебільшого ведеться мова про вторинну переробку відходів на промисловому рівні. Проте слід зробити наголос і на вторинному використанні відходів на рівні окремо взятої людини, родини, їх квартири, будинку. Вторинне використання є найбільш ефективним способом переробки матеріалу після того, як він виконав своє початкове призначення. Деякий вторинний матеріал дозволяє створювати унікальні проекти та моделі [2].

В таблиці, виходячи з власного досвіду, наведені шляхи використання відходів, реалізовані автором на власній практиці) у міському приватному будинку.

Таблиця. Використання потенційних побутових відходів у міському приватному будинку

Категорія відходів	Шляхи використання відходів
харчові відходи	відходи після переробки овочів, фруктів згодуються домашній птиці; непридатні для згодовування (з цвільлю та ознаками гниття) – компостуються

папір та картон	<p>недеформовані картонні коробки великих розмірів – для тимчасового (односезонного) вирощування курчат; після їх використання – як паливо (спалювання у грубі);</p> <p>недеформовані картонні коробки невеликих розмірів – для зберігання насіння, деталей, цвяхів тощо, а також тимчасового зберігання сільськогосподарської продукції; після їх використання – як паливо (спалювання у грубі);</p> <p>картонні разові стакани (як правило збираються після масових заходів) – для вирощування розсади;</p> <p>папір складається у неопалювальний сезон, а вже у опалювальний сезон використовується для розпалювання груби</p>
полімери (пластик, пластмаси)	<p>пластикові пляшки використовуються один або два сезони для зберігання води, призначеної для поливу кімнатних рослин, розсади, після того – максимально зменшуються у об'ємі, відокремлюються кришки (здаються у місця збору матеріалів для виготовлення протезів), а власне пляшки викидаються у спеціально призначений контейнер (будуть використані для виготовлення нових полімерних виробів);</p> <p>полімерні пакети використовуються до максимальної непридатності, а потім складається у контейнер для сміття</p>
чорні та кольорові метали	консервні банки, кришки, цвяхи та металічна фурнітура, виділені з золи після спалювання деревини, що їх містить складаються, а потім здаються у пункт прийому металобрухту
текстиль	максимально використовується вторинно (як ганчірки, для створення дренажу у горщиках для квітів), а після використання спалюється у грубі
кольорове скло, скляні пляшки	у подрібненому вигляді використовується для штукатурки; використання скляних пляшок – як будівельного матеріалу для створення підлоги [1]
дерево	наявне у господарстві та непридатне у використанні (гілки дерев, старі дошки парканів тощо), а також викинуті на смітник віконні рами, двері та двірні коробки (особливо у 2022 році, коли населення масово замінює розбиті після бомбардувань дерев'яні вікна та двері) розпилюється або подрібнюється і використовується як паливо для груби; зола, що утворилася після спалювання деревини, використовується як засіб для «купання» курей та для боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур
кістки, шкіра, гума	кістки подрібнюються і включається до раціону домашньої птиці; шкіра спалюється у грубі; гума використовується вторинно (для виготовлення різного роду дрібниць, необхідних у господарстві); непридатна для вторинного використання гума складається у контейнер для сміття
залишок твердих побутових відходів після вилучення компонентів	дрібне будівельне сміття, каміння використовується для викладання доріжок; про те, як з будівельних відходів зробити садові доріжки можна ознайомитися за посиланням [5]

Як правило для штукатурки використовують подрібнене кольорове скло; не кольорове скло як правило складається у контейнер для сміття. Також неможливе вторинне використання небезпечних відходів (батареєнок, сухих та електролітичних акумуляторів), які також потрапляють у категорію побутових відходів. Батареї можна здати в мережі збору: Епіцентр, Нова лінія, JYSK, Novus та Comfy та інші пункти [3].

Література:

1. Лукаш О. В., Слюта А. М. Підлога з пляшок: приклад для членів сільських громад. Розроблення та реалізація регіональних Програм поводження з відходами: проблемні питання та кращі практики : збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Івано-Франківськ, 8–10 жовтня 2020 р.). Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 2020. С. 216–219.
2. Шевченко А.Т. Строительные материалы из вторичных ресурсов промышленности. Киев: Будівельник. 1990. 121 с.
3. Роз'яснення Мінрегіону про особливості поводження з побутовими відходами в Україні.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ СМІТТЄЗВАЛИЩ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Шевчук О. В., аспірант

Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ

Азімов О. Т., доктор геологічних наук, старший науковий співробітник

ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України», м. Київ

На прикладі Здовбицького сміттєзвалища твердих побутових відходів та прилеглих до нього ділянок (Здолбунівський район Рівненської області) показано інформативність використання запропонованої методики моніторингу температурних режимів об'єктів розміщення відходів. Було застосовано можливості веб-платформи Google Earth Engine, реалізовано розроблений алгоритм методики моніторингу пожеж на основі використання набору зображень з космічного апарата LANDSAT-8. Як відомо, основними перевагами зазначеної платформи є швидка обробка, що досягається великою потужністю платформи, а також велика кількість наборів даних супутникових знімків.

Алгоритм розробленої методики моніторингу пожеж передбачає використання набору зображень Landsat-8 рівня обробки Surface Reflectance. Значення температури розраховується з даних термального каналу Thermal Infrared (TIRS) 1, діапазон довжин електромагнітних хвиль якого становить 10.6–11.19 мкм, а просторова розрізненість – 100 м/піксель. Знімки даного набору обиралися за період досліджень (на конкретні календарні дати з 2013 по 2022 рік), після чого проводилося маскування хмар, тіней від хмар та снігу для відсікання хибних значень температур. Для цього використовувалася бітова маска Landsat-8, що зберігається в каналі «QA_PIXEL». Біти, що відповідають пікселям з хмарами, з їхніми тінями та зі сніговим покривом, мають значення 3, 4 та 5 відповідно. Після процедури маскування застосовувався масштабний коефіцієнт з метою отримання валідних значень в кожному пікселі зображення. Для термального каналу ця дія включала в себе множення значення в кожному пікселі на масштабний коефіцієнт 0.00341802 та додавання до нього додаткового зміщення на 149.0.

Моніторинговими точками у межах Здовбицького сміттєзвалища і прилеглих до нього площ обрано 4 різні типи об'єктів земної поверхні: одна з черг звалища, новостворений кар'єр будівельних матеріалів (як ділянки, що зазнали антропогенних змін) та площадки природного лісового масиву і сільськогосподарського угіддя (для здійснення контролю). Отримавши значення температури в кожній точці поверхні дослідження за заданий період (10 років), побудовано відповідні графіки, що демонструють її часові зміни (Рис. 1, 2). Дані з аномально високими температурами можуть бути інтерпретовані як наявність прихованих пожеж у заданій точці у відповідний час. Насамперед це стосується підповерхневих щодо карти звалища пожеж, що імовірно зумовлені процесами тління, екзотермічними реакціями окислення сміттєзвалища. Адже відомо, що термічне розкладання пального матеріалу та часткове його згоряння відзначається температурами 500–800°C, а зона остаточного згоряння продуктів розкладання пального характеризується максимальними температурами, що сягають 900–1500°C.

Узагальнені результати проведених нами досліджень наведено у вигляді двох графіків. На одному з них (Рис. 2) у вигляді стовпчастої гістограми відображено часовий ряд температури поверхні за даними теплового каналу Landsat-8 для двох відмінних між собою типів поверхні, а саме: поверхні власне сміттєзвалища та поверхні найближчого до нього лісового масиву. Загалом отримані результати вказують на те, що значних температурних аномалій на сміттєзвалищі не зафіксовано. Зареєстрований максимум температур становив 38,1 °C у спекотний день 06.08.2017 р. З цього можна зробити висновок, що значних пожеж внаслідок самозаймання сміття на об'єкті протягом 2013–2022 рр. не відбувалося. Паралельно з цим на графіку видно, що максимальна температура на поверхні сміттєзвалища загалом вище за температуру, яка зафіксована над лісовим покривом, де максимум не перевищує 36,3 °C.

Перший графік представлено у вигляді точкової діаграми (Рис. 1). Він є не менш наочний та інформативний, ніж другий, і показує ті ж самі дані, але у вигляді хмари точок. Проте на ньому додатково представлено моніторингові дані зміни поверхневої температури у межах одного зі сільськогосподарських угідь та кар'єру будівельних матеріалів, що розташовані поряд із дослідженою картою Здолбунівського сміттєзвалища ТПВ. З аналізу цього графіка випливає, що на сільськогосподарському угідді температурні піки переважно є вищими ніж на сміттєзвалищі, але не істотно. Вони сягають максимуму 42 °C (станом на 06.08.2017 р.). Таким чином, отримані дані засвідчують, що в межах як Здолбунівського сміттєзвалища ТПВ, так і прилеглих до нього сільськогосподарських угідь протягом дослідженого періоду в 10 років загорянь не відбувалося. Принаймні це стосується конкретних чотирьох точок моніторингових спостережень на розглянутій території.

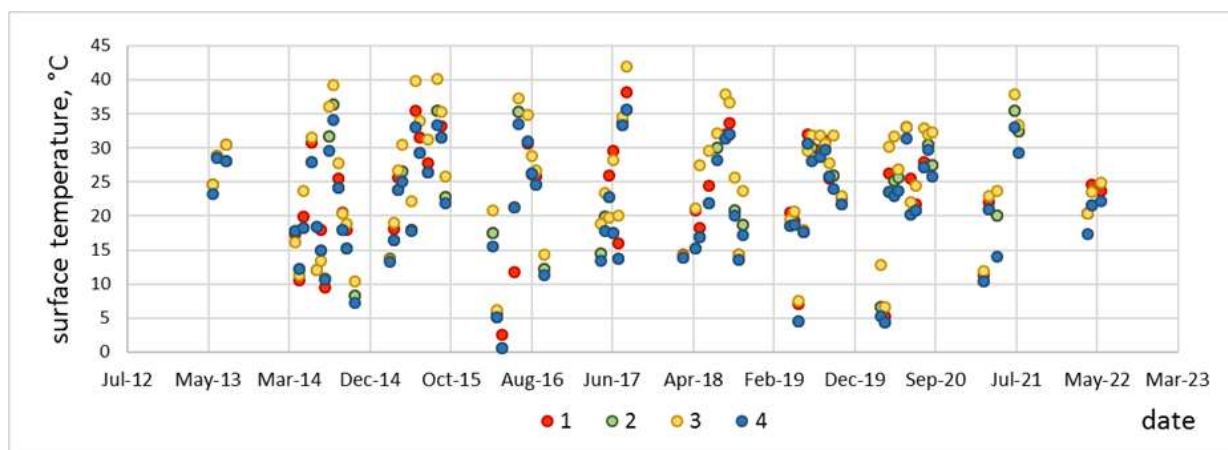


Рисунок 1. Графік зміни температури поверхні компонентів довкілля в межах Здолбунівського сміттєзвалища ТПВ та прилеглих до нього площ протягом 2013–2022 рр.

(на шкалі дат вказані: місяць-рік). 1 – Здолбунівське сміттєзвалище, 2 – лісовий масив, 3 – сільськогосподарське угіддя, 4 – кар’єр будівельних матеріалів.

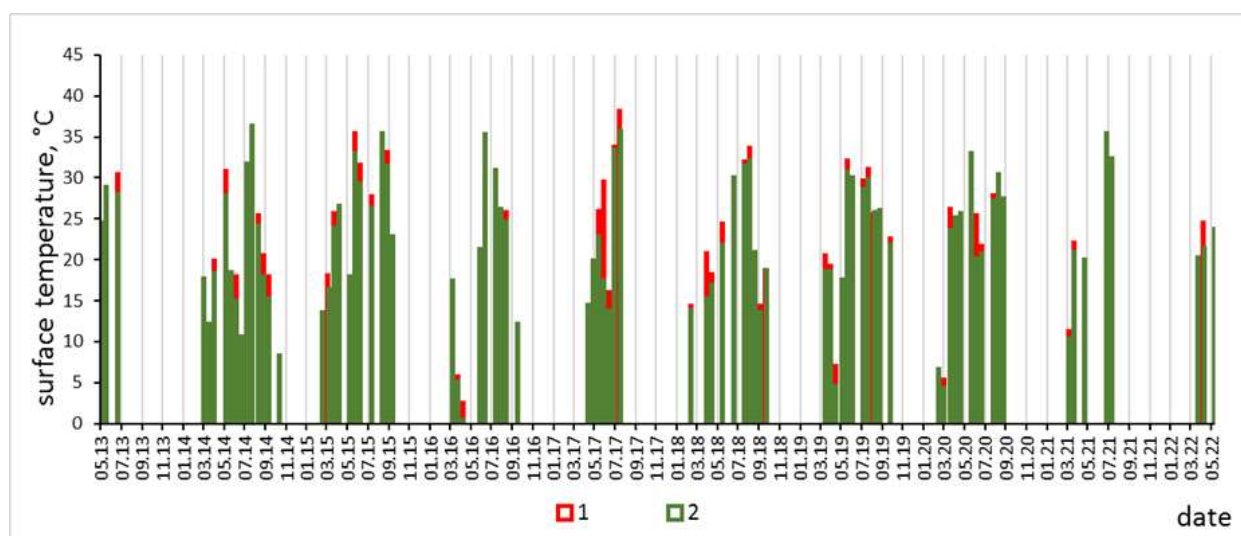


Рисунок 2. Графік порівняння ходу температури Здолбунівського сміттєзвалища та сусіднього лісового масиву за 2013-2022 рр.

1 – Здолбунівське сміттєзвалище, 2 – лісовий масив.

Отже, застосування розробленого алгоритму методики моніторингу пожеж на підставі використання набору зображень теплового каналу, отриманих з космічного апарата Landsat-8, показало його інформативність й результативність у дослідженні зміни температури відмінних земних покривів. Реалізація відповідної методики на прикладі території Здолбунівського сміттєзвалища та прилеглих до нього ділянок з природнім і антропогенно зміненим ландшафтом (лісовий масив, сільськогосподарське угіддя, кар’єр будівельних матеріалів) дозволила встановити, що протягом 2013–2022 рр. станом на певні календарні дати істотних температурних аномалій на жодному з указаних об’єктів не зареєстровано. На одній з карт звалища максимальна поверхнева температура (38,1 °C) виявлена 06.08.2017 р., що характеризувався спекотною погодою. Отже, істотних пожеж внаслідок самозаймання сміття на об’єкті, які б відбувалися тривалий час (декілька днів, враховуючи періодичність знімання території з супутника Landsat-8) за даними дистанційних досліджень не зафіксовано.

Отримані результати можуть засвідчити дотримання технології складування, накопичення й зберігання відходів на території Здолбунівського сміттєзвалища комунальними та іншими службами, що задіяні в його експлуатації. Відповідальне ставлення до поводження з відходами в межах сміттєзвалища протягом 10-літнього періоду 2013–2022 рр. дозволило запобігти й уникнути екологічно небезпечних надзвичайних ситуацій, пов’язаних зі значними пожежами внаслідок самозаймання сміття.

Література:

1. U.S. Geological Survey (2018). Landsat collections: U.S. Geological Survey Fact Sheet 2018–3049, 2. <https://doi.org/10.3133/fs20183049>
2. <https://www.google.com/maps/@50.500992,26.2044192,1375m/data=!3m1!1e3>

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІДРОТЕХНІЧНОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ СТЕБНИЦЬКОГО ХВОСТОСХОВИЩА

Мокрий В. І., доктор технічних наук, професор кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності

Мороз О. І., доктор технічних наук, професор, директор Інституту сталого розвитку ім. В. Чорновола

Петрушка І. М., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою екологічної безпеки та природоохоронної діяльності

Джумеля Е. А., доктор філософії, асистентка кафедри програмного забезпечення Національний університет «Львівська політехніка»

Екологічна безпека Стебницького гірничопромислового району (ГПР) обумовлена негативним впливом гірничо-видобувної діяльності на довкілля внаслідок низької культури надкористування [1]. Несвоєчасні і некоректні науково-технічні, гірничотехнічні, моніторингові і природоохоронні заходи створили передумови виникнення екологічних проблем для населення територій видобутку калійної солі. Потенційну небезпеку на території впливу підприємства створюють підземні гірничі виробки, що є осередками утворення карстів, а також хвостосховище. Розмив атмосферними опадами солевмісних відвалів, переповнення хвостосховища мінералізованими розчинами та атмосферними опадами спричинюють поширення геохімічних ореолів засолення ґрунтів, забруднення підземних та поверхневих вод. Для оптимізації Стебницької постмайнінгової геосистеми і стабілізації екологічної ситуації доцільне науково-технічне обґрунтування та розроблення технологій гідротехнічної рекультивації хвостосховища, з наступним застосуванням фітомеліоративних заходів.

Актуальність гідротехнічної рекультивації Стебницького хвостосховища обумовлена техногенною дестабілізацією геосистеми калійного родовища. Відповідно до Гірничого закону України, порушені під час розроблення корисних копалин території та об'єкти необхідно привести у стан, безпечний для людей і придатний для господарського використання. Особлива увага повинна бути приділена недопущенню техногенних екологічних катастроф, обумовлених техніко-експлуатаційними, кліматичними та гідрогеологічними факторами.

Експлуатація Стебницького родовища калійних солей призвела до багатомільйонних збитків, загрози здоров'ю і погіршення умов проживання людей, зниження біологічного розмаїття басейну р. Дністер. Недосконала технологія розробки родовища, з використанням традиційних методів без урахувань екологічних вимог, зумовила прискорення процесів розчинення галоїдів, призвела до активізації просідання земної поверхні та карстопровальних явищ. Масштаби проявів карстових і супутніх процесів величезні. В зонах провальної небезпеки опинилися не лише території шахт, а й обширні ділянки за їх межами.

Другою екологічною загрозою є Стебницьке хвостосховище, в яке транспортували трубопроводами відходи хімічної збагачувальної фабрики. Хвостосховище розміщене на північно-східній околиці м. Стебника поблизу р. Солониці, правої притоки р. Тисмениці. За технологічним рішенням гідротехнічна споруда являє собою обваловані дамбами техногенні водойми, у які скидали рідкі відходи флотаційного збагачення руд. У хвостосховищі накопичено 11,2 млн м³ відходів. Відходи викликають засолення підземних вод, водоймищ на ділянках розміщення ставків накопичувачів та шламосховищ, що відбувається шляхом інфільтрації розсолів через їх днища, борти й основи дамб. Крім ропи, у хвостосховищі міститься близько 20 млн т твердої фази – соляно-глинистих відходів флотаційного збагачення [2]

На сьогодні рівень розсолів в секції № 2 хвостосховища Стебницького гірничо-хімічного підприємства «Полімінерал» досягає гранично допустимого. На всю площу хвостосховища щорічно випадає в середньому 1612 тис. м³ атмосферних опадів, а випаровується з неї близько 572 тис. м³, тобто надлишок води становить 1040 тис. м³ на рік. Загальний об'єм відходів, разом з атмосферними опадами, зростає у хвостосховищі в середньому на 1368 тис. м³ на рік [2].

Про зростання ризику гідротехнічної аварії свідчить те, що уздовж дамби на території хвостосховища продовжують розвиватися карстові процеси, що призводять до утворення просідань і фільтрації розсолів через тіло дамби із забрудненням поверхневої та підземної гідросфери. Прорив розсолів з хвостосховища може призвести до катастрофічного транскордонного забруднення стоку р. Дністер, аналогічного за своїми негативними наслідками до руйнування хвостосховища у 1983 р.

Тому необхідно терміново розробити і запровадити заходи для зменшення приросту рівня висококонцентрованих розсолів у хвостосховищі та створити систему моніторингу за станом потенційно небезпечного об'єкта.

На основі результатів ідентифікаційних та інвентаризаційних досліджень, екологічного моніторингу території впливу Стебницького хвостосховища встановлено, що основною причиною його згубного впливу на довкілля є неефективна технологія перероблення полімінеральних руд, що призвело до утворення величезної кількості відходів, які стали причиною екологічної катастрофи. Хвостосховище на даний час є надзвичайно потужним, якщо не найбільшим джерелом забруднення (засолонення) водоносного горизонту, поверхневих водотоків та ґрунтового покриву в досліджуваному районі. Некоректна експлуатація та відсутність ефективної системи збору і відведення вод атмосферного походження стало основною причиною сучасного кризового стану об'єкта.

Хвостосховище складається з двох секцій, загальною площею близько 125 га (рис. 1). Площа першої секції, яка містить тверду фазу відходів збагачення, становить 69 га. Друга секція заповнена ропою і розділена перемичкою на дві ділянки – південну, площею 28,9 га та північну (26,9 га).

Згідно даних Приватного акціонерного товариства «Стебницьке гірничо-хімічне підприємство «Полімінерал»», на даний час хвостосховище заповнене до критичного рівня, що збільшує ризик прориву дамби та стікання розсолів у гідромережу р. Дністер. Рівень розсолів у хвостосховищі зафіксовано на позначці: секція №1 – 310,64 м (допустимий 312 м); секція № 2 – 303,38 м (допустимий 304 м). Рівень розсолів в секції № 2 наближається до абсолютної відмітки 304 м (максимально допустимої), що створює загрозу переливу через охоронну дамбу, або загрозу прориву дамби та пошкодження захисної гідротехнічної споруди. Проблему переповнення ємності хвостосховища підприємством різними авторами раніше пропонувалось вирішити різними способами. Перший – дозований тимчасовий скид розсолів у гідромережу р. Дністер в повеневий період, що абсолютно недопустимо, враховуючи високу мінералізацію і токсичність розсолів та невисоку обводненість гідромережі. Другий – Нарощування висоти дамби захисної гідротехнічної споруди, що також недопустимо, оскільки порушена механічна стійкість дамби внаслідок активного проникнення розсолів крізь товщину дамби. Третій – перекачування розсолів із хвостосховища у відроблені карстові пустоти, що також недопустимо, оскільки призводить до активізації карстопровальних явищ на прилеглих територіях.

Для запобігання надзвичайної ситуації, обумовленої можливим різким підняттям рівня води в секції № 2 хвостосховища необхідно терміново здійснити гідротехнічні заходи щодо організації перехоплення поверхневих вод з розташованої вище площі водозбору і відведення атмосферних опадів, що випадають на площу хвостосховища. Для забезпечення екологічної безпеки секції № 2 доцільна гідротехнічна рекультивация хвостосховища шляхом створення Стебницького гідропарку [8], розроблення та реалізація проекту гідротехнічних споруд.

Пропоновані технічні рішення гідротехнічної рекультивації хвостосховища включають пропозиції проектування мережі напрямних, розподільчих і відвідних каналів по території вже сухої секції № 1, для розвантаження секції № 2 (рис. 1). Освітлену воду з секції № 2 у канали слід відводити водоскидами, які можуть бути виконані як горизонтальні перепускні труби в тілі внутрішньої дамби. Алгоритм водовідведення включає поступове пониження рівня розсолів спочатку з південної ділянки, з наступним пониженням рівня в північній ділянці. Для подачі розсолів з північної в південну ділянку секції №2 використовуються існуючі сифонні трубопроводи з регулюючими засувками і камерами з цілиними витратомірами. Перевагу слід віддавати конструкціям, що допускають регулювання відмітки порога водозливу. Пропускна здатність водоскидів повинна забезпечувати відведення з хвостосховища небезпечного об'єму освітленої води. Водовідвідні споруди хвостосховища потрібно проектувати згідно СНиП 2.04.02, СНиП 2.04.03, СНиП 2.06.05, ДБН В.1.1-25, ДБН А.2.2-1.

Пропонована гідротехнічна система є суттєвим доповненням до системи пілепригнічення у секції № 1 хвостосховища і враховує місцеві кліматичні умови. Зволоження і закріплення поверхні, що виділяє пил, забезпечиться підтриманням постійного рівня води на поверхні проектованої гідротехнічної системи каналів. Найбільш ефективною технологією пілеподавлення є фітомеліорація, реалізована шляхом створення на поверхні хвостосховища рослинного покриву. Рекомендований фітомеліоративний метод пілоподавлення базується на результатах досліджень рослинного покриву секції № 1 [7] та власного досвіду фітомеліорації техногенних ландшафтів [9].

Практична реалізація розроблених проектних пропозицій забезпечить екологічну безпеку гідродинамічного стану системи «хвостосховище – напрямні, розподільчі, відвідні канали», що нівелює загрозу переливу розсолів і прориву дамби та стікання розсолів у гідромережу р. Дністер.

Література:

1. Рудько Г.І. Техногенно-екологічна безпека солевидобувних гірничопромислових комплексів Передкарпаття / Г.І. Рудько, Л.Є. Шкіца // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2001. – № 5–6. – С. 68–71.
2. Білоніжка П., Дяків В. Хімічний та мінеральний склад відходів збагачення калійних руд Стебницького родовища та їхній вплив на довкілля: — Вісник Львів. УН-ТУ Серія геол. 2009. Вип. 23. С. 162–174.
3. Гайдін А. М. Розсоли в затоплених калійних рудниках Передкарпаття / А. М. Гайдін, В. О. Дяків, І. І. Зозуля // Хімічна промисловість України. – 2012. – № 3 (110). – С. 32–38.
4. Іванов Є.А. Проблеми рекультивації і фітомеліорації геосистем калійних родовищ Передкарпаття / Є.А Іванов // Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації : матеріали XXXIV-ої між нар. наук.-практ. інтернет-конф.: збірник наукових праць. – Переяслав-Хмельницький, – 2018. – Вип. 34. – С. 16-19.
5. Мокрий В.І. Екологічна безпека системи поводження з небезпечними відходами Стебницького хвостосховища / Мокрий В.І., Гречаник Р.М., Мороз О.І., Петрушка І.М., Кравців Р. В // Національний форум «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології». – Київ.–2018 р. –С.108-110.
6. Мокрий В.І. Технології фітомеліорації Стебницького хвостосховища / Мокрий В.І., Мороз О.І., Петрушка І.М., Братковський В.Р., Гречаник Р.М. // Національний форум «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології». – Київ.–2021 р. –С.82-86.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПІДЗЕМНИХ І ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІД СМІТТЄЗВАЛИЩА

Душечкіна Н. Ю. кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Черкаська область

Результати математичного моделювання дозволили спростити процес розробки системи захисних заходів для запобігання забрудненню підземних та поверхневих вод, що включає два види дренажу: горизонтальний та вертикальний.

Горизонтальний дренаж (по контуру звалища) необхідний для запобігання розтіканню забруднених ґрунтових вод за межі території звалища. У той же час горизонтальні дрени, розташовані кільцем навколо звалища, не виключають вертикальну фільтрацію, а отже, забруднення водоносних горизонтів, що знаходяться нижче. Сумарний перетік ґрунтових вод 1 % забезпеченості в нижчі водоносні горизонти в межах території звалища без захисних заходів і при роботі горизонтального дренажу відповідно становить 101 м³/доб. та 88 м³/доб.

Вертикальний дренаж пропонується для виключення транзитного розтікання за межі території звалища, забруднених внаслідок вертикальної фільтрації ґрунтових вод. Вертикальні дренажні свердловини, розміщені за контуром звалища, виключають розтікання забруднених підземних вод за контур звалища шляхом формування депресійної воронки у водоносному комплексі. Проектовані дренажні свердловини повинні працювати з постійним натиском. На початку вони розподіляються у всіх блоках за контуром звалища. Свердловини, в яких відсутній водопріток за рахунок взаємовпливу депресійних воронок, що формуються навколо них, перестають працювати та програмним способом відключаються. При досягненні геофільтраційного режиму, місця розміщення і кількість свердловин, що залишилися, приймається як оптимізовані, а витрати оцінюються як стабільно гарантовані.

Відомі на сьогоднішній день методи обробки дренажних вод звалищ можна класифікувати таким чином: біологічні методи (аеробне та анаеробне розкладання); хімічні методи (ультрафіолетове опромінення, озонування, оксидування); хіміко-фізичні методи (осадження, коагуляція, адсорбція); метод мембранного поділу (зворотний осмос); термічні методи (дистиляція); комбіновані методи.

Для біологічного очищення лужних вод звалищ пропонується технологія біологічного очищення із застосуванням мембранної фільтрації. Стічна вода прямує у спеціальний реактор, де під тиском органічні інгредієнти води окислюються мікробіологічно. Відділення бактеріальної суміші від очищеної рідини відбувається на установці мембранної ультрафільтрації, біомаса повертається в біореактор. Цим способом досягається повне збереження біомаси в системі, що забезпечує концентрацію біомаси рівно в 5 разів вище, ніж в аеротенках, зменшується обсяг реактора. Процес може бути аеробним та анаеробним, розділений на стадії денітрифікації та нітрифікації.

Хімічні способи окислення органічних шкідливих речовин (оксидування, ультрафіолетове опромінення та озонування) також не розкладають неорганічні речовини. Інвестиційні та експлуатаційні витрати при цьому досить високі [3].

При використанні хіміко-фізичних методів виникає необхідність у додаткових речовин (при коагуляції, осажденні або адсорбції). Це призводить до підвищення маси опадів, що утворюються, хоча в ряді випадків хімічне і фізико-хімічне очищення стічних вод звалищ знаходить застосування.

Для старих звалищ, у яких органічні речовини значною мірою перероблені, біологічне очищення явно недостатнє. Коагуляція глиноземом у дозі 1500 мг/л з додаванням спеціально підібраного поліелектроліту в дозі 2 мг/л забезпечувало в

кращому разі зниження ХСК на 30%. Встановлено, що очищення лише коагулянтном теж недостатньо. Крім того, для фільтрату кожного конкретного звалища оптимальні реагенти та їх дози необхідно підбирати дослідним шляхом.

Метод мембранного поділу може забезпечити повне очищення стічних вод. До його переваг можна віднести відсутність хімічних змін продуктів. У процесі не виділяється відпрацьований шкідливий газ, немає конденсаційних систем, відпадає потреба в холодній воді, і всі шкідливі речовини (у тому числі речовини з низькою точкою кипіння) осідають. Недоліки цього методу – мала максимально можлива концентрація та необхідність обміну модулів зворотного осмосу для регенерації.

Термічні методи (випаровування і осушення) призводять до максимальної концентрації дренажних вод, причому кінцевий продукт, що утворюється, придатний до зливу. Система "вихровий шар - примусова циркуляція - випарник" може доводити концентрацію до 90-95%. Через високі експлуатаційні витрати та проблеми корозії та вентиляції в таких процесах не рекомендується спалювання дренажних вод.

Розроблено технологічну схему очищення стічних вод полігонів ТПВ, що включає модифіковану коагуляцію та флокуляцію, високоенергетичний вплив на фільтрат з метою попереднього руйнування стабільних органічних та металорганічних сполук та остаточне біоочищення для видалення сполук азоту та фосфору. Якість фільтрату після очищення відповідає вимогам для водойм рибогосподарського призначення.

Короткий огляд робіт з очищення стічних вод (поверхневих та дренажних) полігонів ТПВ показує, що пропонувані технології очищення фільтрату не здатні довести до необхідних норм для скидання очищених стічних вод у водойми, необхідний ступінь очищення можна досягти лише застосуванням багатоступінчастих комбінацій методів очищення.

Як було сказано вище, обсяги та склади стічних вод, що подаються на очисні споруди, будуть різко змінюватися в залежності від пори року та погодних умов, тому в схемі очисних споруд заздалегідь передбачені можливі коливання витрат і властивостей стічних вод.

Для очищення стічних вод міського звалища розроблено дві технологічні схеми очищення [3].

Окремі етапи робіт з біологічної та фізико-хімічної очистки стічних вод відпрацьовувалися на модельних розчинах або із застосуванням аналогічних за складом виробничих стоків. При застосуванні накопичувальної культури сульфатвідновлювальних бактерій на етапі анаеробного очищення можна досягти істотного зниження концентрації важких металів, ХСК, фосфору та азотних сполук.

Досліди показали, що при аеробному очищенні для досягнення глибини очищення 90 % ХСК необхідно або попереднє розведення 4-5 разів очищеною водою або знизити швидкість подачі до $0,01 \text{ год}^{-1}$. Це призводить до різкого збільшення обсягу біофільтра (аеротенку), значних витрат з експлуатації компресорів. При одноступінчастому анаеробному очищенні глибина очищення 90% по ХСК досягалася за 3–5 діб для різних носіїв, двоступінчаста схема анаеробного очищення дозволила за 2–3 доби (залежно від носія) 90% очищення по ХСК відбувалася дуже повільно, тому було випробувано додатковий аеробний ступінь біохімічного очищення на біофільтрах із застосуванням вже згаданих носіїв.

У триступінчастому анаеробно-аеробному очищенні максимальна ступінь очищення, за загального часу перебування 48 годин, досягала 97 %.

Накопичувальні культури сульфатвідновлювальних бактерій, використані в дослідях, можуть працювати навіть при співвідношенні біогенних елементів ГПК: азот: фосфор рівному 100:2: 0,1, тому дозволяють проводити очищення дренажних стоків взимку без біогенного підживлення. Як показали досліді, анаеробні методи очищення стічних вод переважніше аеробних через низькі енерговитрати, приріст біомаси і потреби в біогенних елементах.

Оптимальним варіантом для очищення фільтрату стало двоступеневе анаеробне і аеробне очищення протягом двох діб. Для розрахунку ТЕО було прийнято глибину біохімічного очищення 85 % .

Підібрано основні залежності та оптимальні параметри процесу. Час перебування стічної води в біофільтрах становить: в анаеробній зоні до 8-18 годин, в аеробній зоні 4–8 годин в залежності від складу води. При підвищенні концентрації сульфатів у вихідній стічній воді зростає інтенсивність очищення іонів важких металів. Для інтенсифікації очищення стічних вод підібрано завантаження для іммобілізації мікроорганізмів пластичний просічний пластифікат з модифікованою поверхнею. При застосуванні біофільтрів із закріпленою культурою сульфатвідновлювальних бактерій досягається необхідний ступінь очищення від іонів важких металів навіть при непостійному графіку припливу та мінливості складу стічних вод. Отримані результати застосовані також і для очищення стічних вод гальванічних виробництв.

Фізико-хімічне очищення стічних вод, що включає гальванокоагуляцію, коагуляцію сульфатом або оксихлоридом алюмінію, озонування, біофільтрацію та фільтрування на мінеральних та вугільних фільтрах. Стічна вода після додавання розчину сірчаної кислоти ($\text{pH} < 3$) надходить у гальванокоагулятор, після нейтралізації вапном стічна вода відстоюється, відстояна вода піддається коагуляції та відстоюванню, потім обробляється озоном у контактній камері. Озоноповітряна суміш надходить у біофільтри, де відбувається доокислення органічних сполук. Після відстоювання стічна вода доочищується на мінеральних та вугільних фільтрах.

Отже, необхідно відзначити, що обидві розроблені схеми не досягають необхідних норм для водойм рибогосподарського значення по концентрації хлоридів і загальної мінералізації, хоча за схемою біохімічного очищення відбувається різке зниження концентрації сульфатів і сполук азотної групи. Тому ця схема є хоч і складнішою, але кращою.

Література:

1. Душечкіна Н.Ю. Електронні відходи – глобальна проблема сьогодення. *Рекультивация полигонів і сміттєзвалищ: проблемні питання та кращі практики : збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології»* (м. Святогірськ, Донецька область, 7–8 листопада 2019 р.). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2019. – С. 58–0.

2. Совгіра С.В., Душечкіна Н.Ю. Комплексне обґрунтування екологічної безпеки сміттєзвалищ Черкаського регіону. Формування програм щодо поводження з відходами для об'єднаних територіальних громад: проблемні питання та кращі практики : матеріали Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології», 22–23 листопада 2018 р. К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2018. С. 22–24.

УТИЛІЗАЦІЯ НАДЛИШКОВОЇ МАСИ ВОДНИХ РОСЛИН ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

Савицький О. Л., молодший науковий співробітник національного природного парку «Нижньосульський», м. Оржиця, Полтавська область

Військова агресія з боку Росії тільки посилила проблему, яка існує досить давно на водоймах України. Причиною цієї проблеми є зміни кліматичних умов, що призводять до величезних трансформацій біоти у природних та штучних гідроекосистемах України (причому вказана проблема характерна не тільки для нашої країни). На мілководдях цих екосистем неконтрольовано розвивається величезна кількість вищої водної рослинності,

досить часто за рахунок адвентивних інвазійних видів. Перш за все, наслідком такого розростання є пригнічення розвитку місцевих аборигенних видів рослин і тварин, а інколи і їх втрата, знищення цінних біотопів і ландшафтів, а по-друге, це призводить до значних економічних збитків та затримок господарської діяльності людей. Впродовж тільки останнього десятиліття надмірні розростання вищої водної рослинності на водосховищах Дніпровського каскаду призвели до втрати більш, ніж 50 квадратних кілометрів водної площі. В 2013 і 2014 роках на річці Сіверський Донець спостерігалась справжня екологічна катастрофа, коли внаслідок неконтрольованого спалаху розмноження тропічної водної рослини пістії *Pistia stratiotes* русло річки на протяжності понад 40 км було буквально забите тільки цією рослиною [1, 2]. Друга така катастрофа була нещодавно зареєстрована під Києвом на озері Золоче та на навколишніх каналах Бортницької станції аерації восени 2020 року [3]. Надмірні розростання, ще не так давно (2021 р.) червонокнижного виду рослини, водяний горіх *Trapa natans* у верхів'ях Київського і Каневського водосховищ вже понад десять років є темою різноманітних дискусій для водогосподарників і науковців самого різного рівня. Взагалі від надмірних розростань вищої водної рослинності страждають велика кількість людей в самих різноманітних областях життєдіяльності, а саме:

- Енергетика. Водні рослини розростаючись забивають насосні станції на водоймах охолоджувачах та гідротурбіни електростанцій, що призводить до їх зупинок і збільшення витрат на утилізацію рослинної біомаси
- Рибицтво. Надмірна біомаса водних рослин призводить до втрати рибних ресурсів через зменшення площ нагулу і нересту і викликає збитки у галузі рибицтва
- Водний транспорт. Відповідно заповнення русел річок надмірною біомасою водних рослин зупиняє розвиток водного транспорту
- Туризм і рекреація. Зупиняється розвиток водного туризму, рибицтва і рекреації через значне зменшення доступу до води
- Охорона природи. Погіршується екологічний стан природних водних екосистем, що в свою чергу унеможливує виконання багатьох природоохоронних програм, особливо на території об'єктів природно-заповідного фонду, втрачається багато аборигенних видів рослин і тварин, зникають біотопи їх існування
- Муніципальні і місцеві адміністрації. Зменшується рівень безпеки харчування населення і підвищується ризик забруднення питної води від розкладання надлишкової біомаси водних рослин та ін.

Основні підходи, що використовуються в світі для контролю за надмірними розростаннями рослинності:

- Хімічне обмеження чисельності: проте у водних екосистемах неможливо застосовувати гербіциди, оскільки вони негативно впливають на якість води і екологічний стан біоти водойми.
- Біологічні методи регуляції чисельності рослин через використання видів тварин, або їх патогенів, які активно будуть зменшувати надмірний розвиток біомаси вказаних рослин. Але в цьому випадку існує небезпека втрати екологічної рівноваги місцевих умов за рахунок розвитку самих тварин. Та і сама методика не достатньо добре розроблена для водних рослин.
- Механічне викошування є найбільш дієвим і екологічним способом контролю розвитку вищої водної рослинності на водоймах. Він потребує використання великої кількості людей і спеціальних машин.

Викошування не вирішує до кінця вказаної проблеми оскільки відразу постає питання про утилізацію надмірної біомаси скошеної рослинності. На наш погляд, біомаса викошеної вищої водної рослинності цілком може використовуватися для отримання біогазу [3].

Література:

1. Масовий розвиток *Pistia stratiotes* (Agaceae) в р. Сіверський Донець (Харківська область) / Г. О. Казарінова, Ю. Г. Гамуля, А. Б. Громакова // Український ботанічний журнал. - 2014. - Т. 71, № 1. - С. 17-21.
2. Савицький О.Л., Дворецький Т.В., Триліс В. В. Оцінка масового розвитку *Pistia stratiotes* L. у водоймах лівобережної заплави Дніпра у районі Києва на основі супутникових даних Гідробіологічний журнал 2 (58), 18-31.
3. Afanasyev S.A., Savitskiy A.L. Finding of *Pistia stratiotes* in the Kaniv Reservoir (the Dnieper River, Ukraine) and Assessment of Risk of its Naturalization Hydrobiological Journal 52 (6) .
4. Olesia Havryliuk; Vira Hovorukha; Oleksandr Savitsky; Volodymyr Trilis; Antonina Kalinichenko; Agnieszka Dolhańczuk-Śródka; Daniel Janecki; Oleksandr Tashyrev Anaerobic Degradation of Environmentally Hazardous Aquatic Plant *Pistia stratiotes* and Soluble Cu(II) Detoxification by Methanogenic Granular Microbial Preparation// Energies 14 (3849), 2021-06-25. - P. 2-17

Екологічно дружні технологічні рішення для перероблення та повторного використання відходів війни та руйнації

НЕКОНДИЦІЙНА СИРОВИНА ТА ПРОМИСЛОВІ ВІДХОДИ ЯК ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ

Борук С. Д., доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри хімічного аналізу, експертизи та безпеки харчової продукції
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Основним напрямом енергетичної політики країн ЄС у 21 столітті є повна відмова (або суттєве обмеження) від використання екологічно брудних енергоносіїв. До цієї групи традиційно відносять вугілля, відходи паливо видобувних та паливо переробних підприємств, промислові відходи здатні до горіння. Це зумовлено тим, що спалювання таких палив супроводжується більшими питомими викидами забруднюючих речовин на одиницю енергії.

Проведення такої політики призвело до зростання залежності економіки ряду країн від експорту природного газу, нафти. Тривалий час скорочувалось фінансування напрямів підвищення рівня екологічної безпеки використання твердих видів палива, значною мірою відбувалось зменшенням обсягів вугілля, що видобувається. Проводилось неконтрольоване закриття ряду видобувних підприємств, що супроводжувалось загостренням локальних соціальних та екологічних проблем. В районах розташування шахт, що виводяться з експлуатації залишається велика кількість небезпечних відходів, не в повному обсязі проведена консервація підприємств та рекультивация територій.

В умовах російської збройної агресії проти України енергетика стала одним з видів зброї. Забезпечення енергетичної незалежності України можливе лише за умов переходу на власні енергоресурси. Україна потребує 110 ÷ 115 млн тонн первинних енергоносіїв за нафтовим еквівалентом (за даними 2013 року). Останні роки спостерігається стійка тенденція до поступового зменшення споживання енергоносіїв (в середньому до 5 % за рік). Крім того відбуваються структурні зміни споживання палива в Україні. Частка природного газу в балансі енергоносіїв поступово зменшується, так само як і нафти та продуктів її переробки. Зростає частка вугілля, вторинних паливних ресурсів, а також частка відновлюваних джерел енергії. Але в найближчій перспективі альтернативна енергетика не здатна повністю замінити первинні енергоресурси, отже залежність України від експорту енергоносіїв, у першу чергу природного газу та нафти, залишається значною [1 – 3].

Найбільший потенціал в Україні має вугілля. Геологічних запасів вугілля вистачить на декілька століть, а тривала експлуатація паливо видобувних та паливо переробних підприємств призвела до утворення вторинних техногенних родовищ. Розвиток технологій видобутку та збагачення корисних копалин робить їх розробку рентабельною.

Одним з напрямів є створення на основі твердих енергоносіїв композиційних паливних сумішей. Такі композиції можуть бути створені з використанням як дисперсійного середовища технічної води, побутових та виробничих стічних вод, органічних середовищ. Як твердий компонент можна використовувати вугілля різного ступені метаморфізму, відходи збагачення вугілля, торф та інше. Змінюючи природу і співвідношення інгредієнтів можна використовувати як первинні так і вторинні енергоносії. Це дозволяє екологічно безпечно та рентабельно утилізувати широкий спектр небезпечних енергетичних відходів [4, 5].

До найбільш великотоннажних паливних відходів, які можна розглядати як вторинні паливні ресурси, належать відходи вуглезбагачення та переробки нафти. В першу чергу це нафтові шлами та нафтові залишки – продукти які залишаються після термokatалітичної переробки нафти. Технології їх подальшої переробки не розроблені, тому їх зберігають у земляних котлованах. Нафтові шлами знаходяться у зрідженому стані, мають велику в'язкість, що ускладнює їх використання. Нами запропонована та випробувана схема їх вилучення з котловану (рис. 1).

Для вилучення нафтових шламів на краю котловану встановлюють сталевий жолоб з нахилом у бік приймача (сталеві ємності об'ємом до 10 м³). У більшості котлованів, під час зберігання нафтових шламів, відбулось їх розшарування. Нижній шар – вода забруднена нафтопродуктами, верхній – нафтопродукти із вмістом води до 30 % (мас.). За допомогою труби, зануреної до дна котловану, подаємо до котловану воду (розчин солі), внаслідок чого рівень нафтопродуктів починає підійматись, потрапляючи на сталевий жолоб. Під жолобом розташовані нагрівні елементи, які дозволяють збільшити температуру поверхні жолоба до 80 ÷ 110 °С. Під впливом температури нафтові шлами втрачають велику в'язкість і стікають у приймач. Звідти за допомогою помпи шлами переміщують у накопичувач.

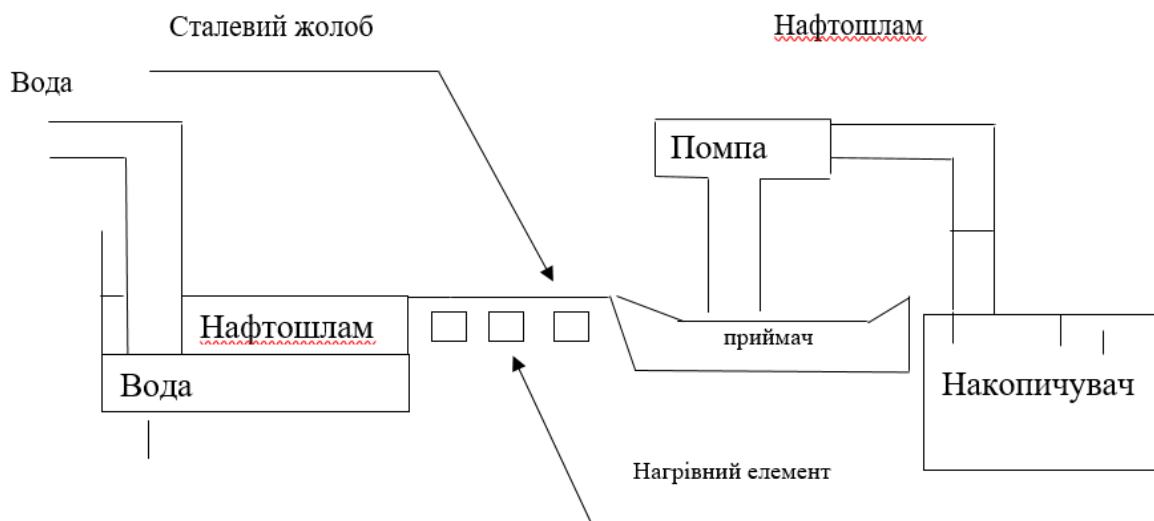


Рис. 1. Технологічна схема вилучення нафтових шламів з котлованів

Унаслідок тривалого зберігання нафтових шламів під відкритим небом до них потрапила велика кількість механічних домішок мінерального й органічного походження. Особливу небезпеку створюють домішки органічного походження (залишки рослин, що масово відмирають навколо котлованів). Їх потраплення до складу паливних сумішей неприпустиме, оскільки може призвести до закупорки форсунок пальника. Для видалення механічних домішок нафтові шлами нагрівали та послідовно пропускали через сита із розмірами отворів 5 – 3 – 1 – 0,5 мм. Враховуючи велику в'язкість нафтошламів сита закріплювали на циліндричній ємності з поршнем (принцип шприца). Циліндрична ємність має електричний підігрів, що дозволяє нагріти її вміст до 80 ÷ 85 °С. За такої температури в'язкість зменшується і за допомогою поршня вміст продавлювали крізь сито. В середньому втрати зразків сягають 15 % (мас.). Крім цього, після такої фільтрації у кінцевому продукті відбувається додаткове відділення води (до 2 % (мас.)).

Після вилучення нафтошламів воду, що залишається у котловані, необхідно очистити або утилізувати (можливе створення на її основі вугільних суспензій). Котлован після осушення засипають, територію рекультивують. Можливе використання таких котлованів для захоронення відпрацьованих бурових розчинів після їх зневоднення.

Нафтові шлами та залишки після термічної обробки і тривалого зберігання мають малий вміст летких речовин, містять багато води, що зумовлює велику температуру спалаху (більше 300 °С). Це ускладнює їх безпосереднє використання як палива. За температури нижче 4÷5 °С вони застигають. У випадку їх безпосереднього підведення до пальника трубами за низьких температур відбудеться застигання шламів і закупорка труби.

В'язкість нафтошламів зменшують введенням до їх складу комбінації аніонних поверхнево-активних речовин або змішуванням із органічними продуктами, які мають малу в'язкість. Перший напрям вирішує проблему зменшення в'язкості нафтових відходів, але не зменшує температури їх спалаху. Тому більш перспективним є змішування нафтошламів із органічними леткими речовинами які мають малу в'язкість. Такі речовини повинні бути доступними та мати малу собівартість. Цим вимогам відповідають рідкі продукти піролізу полімерних відходів, які утворюються під час переробки, у першу чергу шин автомобільного транспорту. Рідкі продукти піролізу доцільно змішувати з нафтошламами одразу після їх вилучення з котлованів. Це дозволить зменшити в'язкість нафтових шламів та значно спростить процес очищення від механічних домішок.

За своїми фізико-хімічними та експлуатаційними характеристиками створені композиційні суміші можна використовувати як самостійне паливо. Суміші, створені на основі нафтових шламів та нафтових залишків, мають приблизно однакові фізико-хімічні властивості. Суттєві відмінності спостерігаються в експлуатаційних характеристиках. Суміші на основі нафтових шламів, як самостійне паливо, слід використовувати за співвідношення «нафтові шлами : рідкі продукти піролізу = 1 : 1». Такі системи відносно нестійкі і за тривалого зберігання (більше 14 діб) розшаровуються на легкі та важкі фракції.

Стабілізувати та збільшити теплотворну здатність створених паливних сумішей можна введенням до їх складу високодисперсних твердих енергоносіїв (вугілля). Перспективи подальшого використання таких систем як палива були підтверджені проведенням дослідно-промислових випробувань.

Проведені дослідження по розробці складів та умов застосування композиційних палив дозволили встановити, що:

1. Запропоновано шляхи створення композиційних паливних сумішей на основі відходів переробки нафти. Для зменшення в'язкості використано рідкі продукти піролізу полімерних відходів, підвищення седиментаційної стійкості досягається за рахунок введення високодисперсних твердих енергоносіїв.

2. Композиційні палива розробленого складу мають високі експлуатаційні властивості, їх спалювання супроводжується зменшенням викидів забруднюючих речовин. Створення палив запропонованого складу можливо на пересувних модулях, що робить можливим його виробництво а регіонах в зоні стихійних лих та військових дій.

3. Створення композиційних паливних сумішей на основі вторинних паливних енергоносіїв дозволяє ефективно розв'язати ряд локальних та регіональних екологічних проблем, таких як комплексна переробка вмісту ставів-накопичувачів кислих гудронів, полімерних відходів (промислових та побутових).

Література:

1. Котляр В.Р. Потребление первичной энергии и структура топливопотребления в мире / В.Р. Котляр, Д.Е. Сернов // *Електр. Станции.* – 2002. – №7. – С. 71–73.
2. Рудько Г.І. Екологічна безпека вугільних родовищ України / Г.І. Рудько, О.І. Боднар, Є.О. Яковлев, О.А. Машков, С.А. Плахотний, В.М. Єрмков // Київ – Чернівці: Букрек – 2016. – 608 с.
3. Olena Svietskina, Kostiantyn Bas, Sergiy Boruk, Roman Klishchenk, Oleksandr Yehurnov, Jamil Haddad, Olha Khodos. Composite Carbonaceous Coal-Water Suspensions // *Materials Science Forum* – Vol. 1045,–2021 – P.212 – 225.

4. O. Yegurnov, S. Boruk, I. Winkler, A. Stromenko, N. Troyanovska. New Technology for Efficient and Environment Friendly Treatment of Various Secondary Energy Resources // Inzynieria Mineralna – Journal of the Polish Mineral Engineering Society – 2016 – 1(37) – P. 69 – 74.

ВІДХОДИ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ: ШЛЯХИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ

Шматков Г. Г., доктор біологічних наук, професор кафедри екологічного аудиту та експертизи

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, м. Київ

Незліченні біди, які принесла військова агресія росії проти України, добре відомі всьому світу. Перемога України неминуча і росія як країна агресор буде притягнута до відповідальності міжнародним трибуналом.

Ця стаття присвячена деяким аспектам поводження з відходами воєнних дій, які фахівці та влада України має враховувати у відновлювальний післявоєнний період. Безумовно, що найбільш масовими відходами буде металобрухт, на який перетворили ЗСУ тисячі танків, БМП, Системи залпового вогню, складні артилерійські комплекси, ракети тощо.

Але, крім металу і покришок колісної техніки, ці види озброєння, а також літаки, кораблі, підводні човни забезпечені найскладнішими електронними системами навігації, автоматичного наведення на цілі, керування рухом військової техніки по суші, морю та під водою, керування іншими функціональними вузлами. Одним із найважливіших елементів цих електронних систем є мікрочіпи – штучні кристалики з нанесеними на них інтегральними електронними схемами. За розрахунками фахівців, вартість цих пристроїв, залежно від видів військової техніки, коливається в межах 20–60 % від загальної вартості того чи іншого виду техніки.

Як правило, при виведенні військової техніки з ладу, більшість цих мікрочіпових систем залишається непошкодженою і може бути використана при ремонтах техніки та при майбутньому виробництві нової української військової техніки.

Основними виробниками мікрочіпів у світі є США, Тайвань, Південна Корея. У росії виробляються мікрочіпи на підприємстві АТ «Микрон», але, їх мікрочіпи використовуються, переважно для електроніки громадянського призначення. При виробництві військової техніки росія використовує імпортні мікрочіпи.

Тому, при утилізації відходів військової техніки необхідно налагодити вилучення електронних мікрочіпових систем, консервування їх та збереження для майбутнього використання в українському військовому виробництві. Для цього треба підготувати кваліфікованих спеціалістів для вилучення мікрочіпів із захопленої військової техніки на спеціальних полігонах утилізації військових відходів, а надалі для роботи цих спеціалістів на військових виробництвах.

Ще один аспект, на який хотілося б звернути увагу, це так звані «техногенно-інтенсифіковані» відходи. Ці відходи утворилися з 1947 до 2013 року, коли в Україні активно видобувались і збагачувались уранові руди, а збагачений уран відправлявся до росії для виробництва ядерного палива та ядерної зброї. Ми вважаємо, що ці відходи також є військовими відходами періоду ядерного протистояння за часів холодної війни та після неї.

По суті, це високорадіоактивні відходи видобутку та збагачення урану. В даний час їх накопичено кілька сотень тисяч тонн у вигляді відвалів гірських порід при видобутку уранових руд, це хвостосховища відходів збагачення уранових руд, це закриті шахти по урановидобутку, це величезний промисловий майданчик колишнього Придніпровського хімічного заводу, де знаходяться десятки будівель та споруд у

зруйнованому стані з дуже високим рівнем радіації, контейнери та сховища радіоактивних відходів.

Основна маса цих відходів знаходиться на територіях Дніпропетровської та Кіровоградської областей. На жаль, Державне агентство ядерного регулювання не відносить їх до радіоактивних відходів і в Законі України «Про управління відходами» вони також відсутні. Простіше кажучи, ці небезпечні для довкілля та населення відходи залишилися безхазяйними. ДП «Бар'єр», яке, згідно зі статутом, має забезпечити радіаційний моніторинг, розробляти та впроваджувати заходи щодо радіаційної безпеки на цих об'єктах не виконувало та не виконує ці завдання, оскільки з 2014 року не має державного фінансування та його рахунки заарештовані у зв'язку з величезною заборгованістю із податків за землю до держбюджету. Воно так само втратило досі більшу частину кваліфікованих фахівців. Частина фахівців працює за контрактами із шведською компанією, яка проводить дослідження на майданчику ПХЗ.

Ми вважаємо, що необхідно на законодавчому рівні віднести відходи, накопичені на цих об'єктах, до радіаційно-небезпечних відходів, а всі об'єкти, на яких вони знаходяться передати Державному агентству з управління зоною відчуження (ДАЗВ), що відповідає за поводження з радіоактивними відходами.

На цей час єдиним виправданим, з точки зору оптимізації реабілітації радіаційно забруднених територій колишнього ВО «ПХЗ» є передача цієї площадки до управління Мінприроди/ДАЗВ. Наявність багаторічного досвіду з дезактивації та реабілітації території зони відчуження Чорнобильської АЕС, наявність у складі Агентства спеціалізованого підприємства з поводження з РАВ та діюча цілісна національна інфраструктура поводження з РАВ (спецкомбінати УкрДО «РАДОН») є тому підтвердженням. Окрім того, штат ДАЗВ налічує біля 40 службовців зосереджених на вирішенні проблем поводження з РАВ, в той час, як в Міненерго, до котрого в теперішній час відносяться усі ці об'єкти, цими проблемами опікується 1-2 не профільні фахівці.

Таке рішення сприятиме ефективному фаховому вирішенню застарілої екологічної проблеми за рахунок концентрування фінансових та людських ресурсів та дозволить успішно залучати кошти міжнародної технічної допомоги, екологічних організацій ЄС та США. Слід зауважити, що ця пропозиція збігається з рішенням Комітету з питань екологічної політики та природокористування ВРУ, який рекомендував Кабінету Міністрів України, Міністерству фінансів України, Міністерству енергетики та вугільної промисловості України та Міністерству екології та природних ресурсів України розглянути питання доцільності перепідпорядкування ДП «Бар'єр».

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ВОДОПІДГОТОВКИ (ВАПНЯНОГО ШЛАМУ) РІВНЕНСЬКОЇ АЕС У КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ РЕГІОНУ

Прищепя А. М., доктор сільськогосподарських наук, професор, директор навчально-наукового інституту агроекології та землеустрою

Ярошук О. В., аспірант кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Забезпечення сталого розвитку регіонів передбачає формування європейського екологічного курсу (European Green Deal), через інновації та зміни в екологізації економіки та захисту довкілля [1,2]. Особлива увага приділена збільшенню повторного використання ресурсів, що закріплено у Національній стратегії управління відходами до 2030 року, Національному плані управління відходами до 2030 року, Стратегії державної екологічної політики України на період до 2030 року, Концепції реалізації

державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року та Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Досягнення цілей сталого розвитку регіону передбачає збалансування економічної, соціальної та екологічної систем та може бути досягнуто впровадженням принципів циркулярної економіки (англ. Closed-loop economy, Circular economy), які сформовані Європейською комісією у Плані дій щодо «циркулярної» економіки (Circular Economy Action Plan) [3].

Пріоритетними завданнями формування моделей циркулярної економіки є економічне зростання з одночасним скороченням споживання та подвоєнням повторного використання ресурсів, мінімізацією негативного впливу на довкілля, збалансоване використання та відновлення природних ресурсів. В Україні останніми роками концепція циркулярної економіки зазнає значного розвитку, залучаючи різні зацікавлені сторони від представників бізнесу до управлінців. Розвиток циркулярної економіки узгоджений з соціо-екологічними, економічними пріоритетами регіону, держави. Відомі позитивні практики розробки контексті моделей при управлінні побутовими та промисловими відходами, коли відходи виробництва одного бізнесу стають ресурсом для іншого. До таких ресурсів відносимо відходи водопідготовки атомних електростанцій, які утворюються у великих обсягах в шламонакопичувачах, займають значні площі та можуть бути використанні у сільському господарстві.

Дослідження проводили на прикладі виробничого підприємства Рівненської АЕС. Для потреб Рівненської АЕС використовуються води річки Стир, які відносяться до кальцієвої групи, гідрокарбонатного класу з домінуючими катіонами – Ca^{2+} та аніонами HCO_3^- . Для забезпечення безнакипного режиму водопідготовчого обладнання Рівненської АЕС та попередження утворення карбонатних відкладень проводиться протинакипна підготовка охолоджувальної води, так як наявність щільних карбонатних відкладень на поверхнях теплообміну призводить до зниження експлуатаційних характеристик теплообмінного обладнання, збільшення тривалості ремонтів і, як наслідок, зниження виробітку електроенергії.

Відповідно до проекту на Рівненській АЕС функціонують споруди очищення добавленої води (СОДВ) потужністю $8350 \text{ м}^3/\text{год}$, які забезпечують хімічне очищення та пом'якшення води для потреб АЕС, шляхом попереднього очищення води, а саме вапнування та флокуляції.

Сутність зазначеного методу у тому, що за допомогою вапна відбувається осадження бікарбонатів з утворенням карбонату кальцію. Процеси відбуваються з дотриманням карбонатно-бікарбонатного режиму вапнування (рН 9,6 – 9,8) при якому солі магнію осаджуються частково.

При вапнуванні з застосуванням флокулянту (коагулянту) досягається зниження лужності води (і, як правило, відповідне зниження твердості води і сухого залишку), видалення суспензій і освітлення, зниження вмісту заліза, кремнієвої кислоти і органічних сполук. Основними компонентами вапняного шламу є річковий мул, грубо-дисперсні домішки, карбонат кальцію. Шлам виводиться з продувочними водами освітлювачів у баки збору шламових вод.

На території промислового майданчика РАЕС розташований гідроізольований шламонакопичувач – споруда з відкритою поверхнею води, яка обвалована дамбою. Згідно проекту зберігання шламу відбувається у 4 секціях шламонакопичувача ВП «Рівненська АЕС». Станом на 2022 рік зберігається понад 190 тонн вапняного шламу.

Таким чином, вапняний шлам утворюється в процесі освітлення вапном води річки Стир. Особливістю цього шламу є те, що він може використовуватися, як вискоєфективний меліорант для розкислення кислих ґрунтів з корисними для рослин домішками мікроелементів [4, 5].

Встановлено, що за санітарно-гігієнічними показниками вміст важких металів у шламі наступний: свинець – 0,77 мг/кг, мідь – 9,16 мг/кг, нікель – 0,05 мг/кг, цинк – 53,92 мг/кг, хром – 0,001 мг/кг, кадмій – 0,22 мг/кг, залізо – 186,49 мг/кг. Такі концентрації

важких металів є нижчими за природний середній фон хімічних елементів у ґрунтах та гранично допустимі концентрації. Кислотність шламу слабо лужна рН – 9,6. Таким чином крім вапняної відходи водопідготовки містять низку важливих макро- і мікроелементів, які є необхідними для росту та розвитку рослин. Висока дисперсність сприяє повному контакту з ґрунтом та забезпечує нейтралізацію його кислотності.

В останні роки за даними ДУ «Держґрунтохорона», в процесі агрохімічної паспортизації сільськогосподарських угідь України виявлено майже 4 млн га кислих ґрунтів (16 %), переважна більшість яких зосереджена в поліській зоні – 47 % від загальної площі кислих ґрунтів України. Дослідженнями Польового В. М., Лукашук Л. Я., Зінчука М., Клименка М. О., Долженчука В. І. та інших доведено, що ситуація з підкисленням ґрунтів набула загрозливого характеру призводить до посилення деградаційних процесів та втрати їхньої екологічної стійкості. Існуючі уявлення про доцільність застосування вапняних шламів АЕС, для покращення агроекологічного стану кислих є фрагментарними, перебувають на стадії становлення та визначають значимість даного наукового дослідження у контексті розвитку моделей циркулярної економіки, формування відповідних планів управління промисловими відходами.

Отже, рециклінг відходів водопідготовки РАЕС, що передбачає переробку шламу на меліорант для розкислення ґрунтів є прикладом циркулярної бізнес-моделі. Використання якої дозволяє вирішити дві проблеми регіону, в контексті його сталого розвитку. В першу чергу вирішується питання утилізації відходів водопідготовки (вапняних шламів), зменшуються площі полігонів (шламонакопичувачів) та витрата коштів на їх утримання, відбувається зниження навантаження на екологічні системи. В другу – вирішуємо проблеми розкислення ґрунтів за допомогою доступного дешевого меліоранта, збільшуючи продуктивність сільськогосподарських культур.

Література:

1. Війкман А., Сконберг К. Циркулярна економіка та переваги для суспільства. Українська Асоціація Римського клубу. 2017. 54 с.3.
2. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. United Nations. 2015. 35 p.
3. Ефективності меліоранту із вапнякових шламів на експериментальних полігонах» до проекту «Розбудова сільськогосподарської діяльності Маневицького району Волинської області та Володимирецького району Рівненської області за рахунок підтримки регіональних програм покращання ґрунтів і просвітницької діяльності серед населення». Національна академія аграрних наук України Інститут сільського господарства Західного Полісся. Рівне, 2016. 44 с.
4. Зінчук М.І., Долженчук В.І., Гаврилюк В.А., Кислицин Ф.Г., Вакуліч П.С., Засекін Н.П. Мороз К.М., Крупко Г.Д., Шпак В.М. Рекомендації щодо покращення родючості кислих ґрунтів шляхом вапнування, розроблення систем сівозмін, удобрення та захисту рослин. Маневичі, 2015. 30 с.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРЕРОБКИ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

Паламаренко Я. В., кандидат економічних наук, старший викладач кафедри економіки та підприємницької діяльності
Вінницький національний аграрний університет

У теперішній час в Україні утворилося понад 26 мільярдів тонн побутових та промислових відходів. Проведені дослідження показали, що існуючі методи в галузі переробки побутових відходів в Україні не спроможні переробити цей обсяг відходів,

отже, їх значна кількість, біля 95%, відвозиться на сміттєзвалища та полігони, де вони зберігаються в очікуванні утилізації. Такий стан цього питання є неприйнятним та потребує негайного рішення. В той же час у Європі під переробкою розуміють операцію з утилізації, під час якої відходи переробляються в продукти, матеріали або речовини для первинної чи іншої мети. Вона включає переробку органічного матеріалу, але не відновлення енергії чи переробку в матеріали, що будуть використовуватися як паливо чи заповнювач. Іншими словами, переробка – це операція, яка приносить користь, замінюючи інші матеріали.

Запобігання утворенню відходів являють собою заходи, які вжиті перед тим, як речовина або продукт стануть відходами. Відповідно ці заходи спрямовуються на зменшення кількості відходів, включаючи повторне використання продукції чи продовження життєвого циклу, на зменшення несприятливого впливу утворених відходів на довкілля, здоров'я людини тощо.

На сьогодні у країні досі немає спеціальних місць для збереження та утилізації сміття, зокрема, через великий термін розкладання деяких видів побутового сміття. Навіть якщо почати сортувати і переробляти сміття вже зараз, великі території родючих земель відновляться не раніше, ніж через сотні років. Один зі шляхів вирішення цього питання науковці та експерти вбачають у збільшенні вливання інвестицій в переробку промисловість для будівництва та розвитку підприємств із вторинної переробки побутових і промислових відходів, що своєю чергою має призвести до збільшення національного доходу і зниження рівня екологічної загрози в Україні [6].

В Україні під переробленням (обробленням) відходів розуміють здійснення будь-яких технологічних операцій, пов'язаних із зміною фізичних, хімічних чи біологічних властивостей відходів, з метою підготовки їх до екологічно безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення. На відміну від країн Європи, де значна частина відходів підлягає вторинній переробці, в Україні ефективність застосування методики рециклінгу знаходиться на стадії вивчення [2].

Проведені дослідження показали, що Європа стала на шлях запровадження «концепції економіки замкнутого циклу», яка передбачає, що ресурси утримуються в економіці навіть тоді, коли продукт досягнув кінця свого життєвого циклу, так щоб ресурси могли бути використані знову, що створить їх подальшу додаткову цінність. Перехід до економіки замкнутого циклу вимагає змін у шкалі цінностей, від дизайну продукту до нових бізнес та ринкових моделей [3].

У 2014 році Україна підписала Угоду про асоціацію із Європейським Союзом, а у 2017 році схвалила Національну стратегію управління відходами. Так уряд зобов'язався унормувати систему управління різними видами відходів – побутовими, промисловими, специфічними (відходи упаковки, відходи електричного та електронного обладнання, використаних батарейок, медичні та інші відходи). 20 червня 2022 року Верховна Рада ухвалила Закон «Про управління відходами». Закон встановлює порядок збирання, вивезення та оброблення муніципальних відходів, забезпечує впровадження їх роздільного збирання та рециклінгу, передбачає вимоги до якісного надання послуги з управління відходами та нарахування плати за таку послугу.

Варто зазначити, що сучасне та ефективне планування поводження з відходами є одним із ключових інструментів для органів влади щодо втілення основних принципів законодавства ЄС про відходи як на національному, регіональному, так і на місцевому рівнях в межах своєї держави, яка є членом ЄС. При цьому країни ЄС налаштовані на перехід від лінійної до циркулярної економіки, тобто перетворення відходів на ресурс з метою підвищення ефективності використання ресурсів та закриття циклу в циркулярній економіці.

Варто виокремлювати чотири головні економічно-технологічні індикатори ефективності переробки відходів, а саме технічні індикатори, індикатори природного середовища, економічні індикатори та соціально-культурні індикатори (рис. 1).

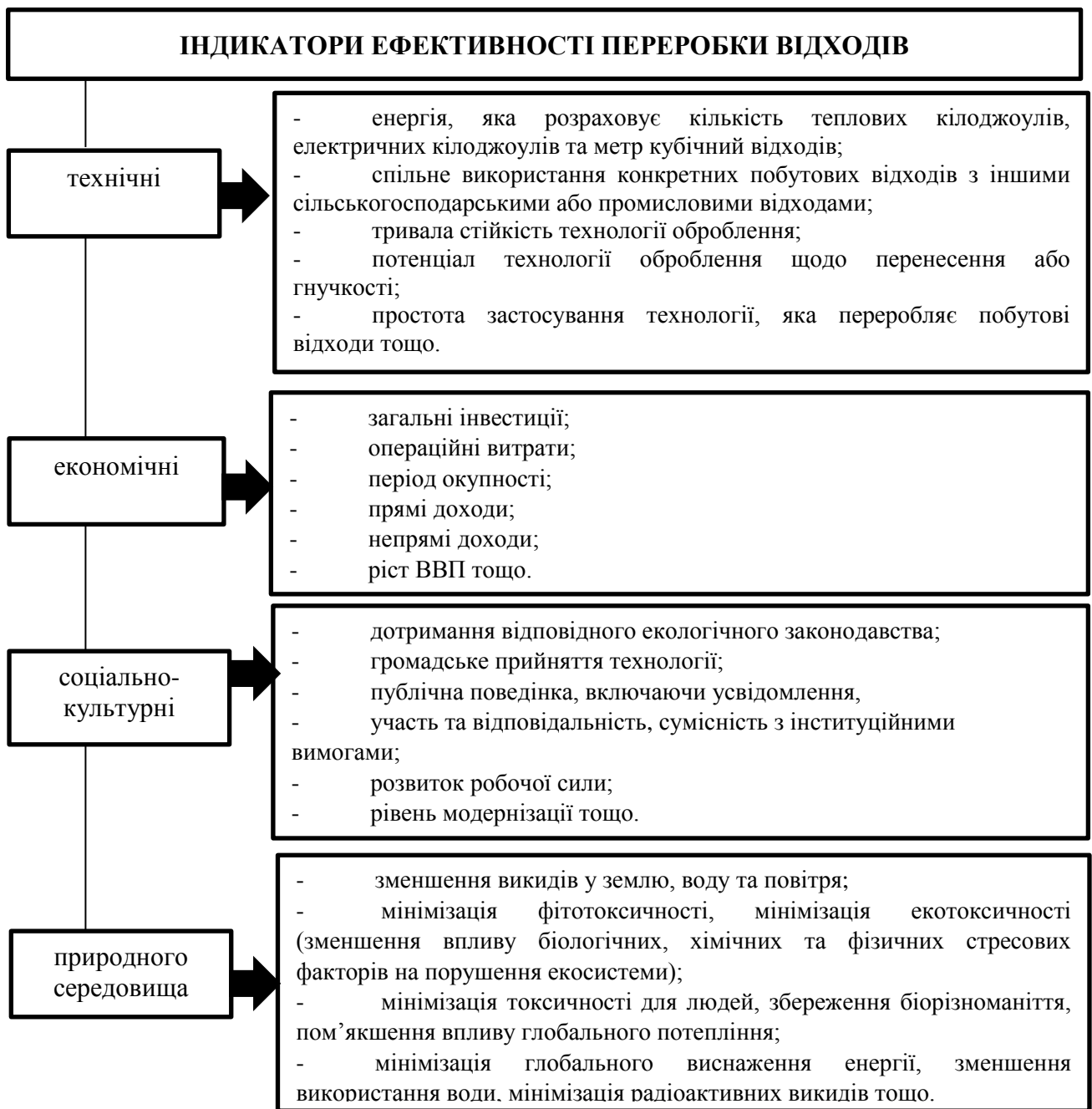


Рис. 1. Схема індикаторів ефективності переробки відходів

Джерело: узагальнено автором на основі опрацьованої літератури [4]

План дій ЄС для циркулярної економіки визначає політичні і правові інструменти для досягнення цілей, зокрема зміни до законодавства, що стосуються побутових відходів і звалищ (які мали бути переглянуті), та пропонує різні нові ініціативи. Законодавчі пропозиції щодо побутових відходів, прийняті разом із цим планом дій, включають довгострокові цілі зі скорочення звалищ і збільшення підготовки до повторного використання та переробки основних побутових відходів, таких як муніципальні відходи і відходи від упаковки.

Екологізація виробництва неможлива без доповнення виробничих комплексів спеціальними об'єктами, призначеними для переробки всіх видів промислових і побутових відходів. Ступінь утилізації відходів кожного виробництва або виду діяльності слід розглядати як один з важливих показників, що характеризують

екологічність відповідних виробництв, тобто ступінь їх впливу на навколишнє середовище і повноту використання природних ресурсів.

Отже, Україна за досвідом ЄС має прагнути до впровадження саме циркулярної економіки. Тоді як лінійне виробництво, що досі, на жаль, активно діє в Україні, покликано брати ресурси з навколишнього середовища і повертати їх в природу у вигляді сміття на звалищах, циркулярна економіка сприяє використанню відходів як сировини для виробництва речей або енергії. Такий спосіб зберігає ресурси, зменшує шкідливі викиди до навколишнього середовища та створює робочі місця, що позитивно впливає на економіку країни. В цьому важлива роль держави, яка за допомогою просвітницьких та інформативних заходів має поширювати відповідальне ставлення населення до сучасної та більш екологічної переробки сміття й обізнаність населення в цій сфері. Держава повинна підтримувати підприємців, які намагаються зробити виробництво більш екологічним, розвивати відповідну інфраструктуру. Також важливо розвивати напрям визначення перспективних джерел інвестицій для фінансування проєктів щодо сучасних та ефективних методів утилізації відходів

Література:

1. Waste Management in Ukraine Opportunities for Dutch Companies, Oksana Cherinko, Andriy Balanyuk, Commissioned by the Netherlands Enterprise Agency, 2018. 10 p.

2. Войціховська А., Кравченко О., Мельнь-Забрамна О., Панькевич М. Кращі європейські практики управління відходами. Посібник. Видавництво Компанія «Манускрипт», Львів 2019, 64 с.

3. Заклекта О.І., Мочук О.Б. Сучасний стан поводження із побутовими відходами: світовий досвід та українські реалії. Економічний вісник Переяслав–Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди. 2021. № 49. С. 112-120.

4. Мельник О.Г. Ефективне управління побутовими відходами в контексті впровадження циркулярної економіки в Україні з урахуванням досвіду Європейського Союзу. Юридичний науковий електронний журнал. 2021. №8. С.181-185.

5. Паламаренко Я.В. Сучасний стан та перспективи розвитку біогазової галузі України. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 21. С. 54–62.

6. Пришляк Н.В., Паламаренко Я.В., Березюк С.В. Стратегічне управління інноваційним розвитком взаємопов'язаних галузей з виробництва біопалива: монографія. Вінниця: Друк, 2020. 404 с.

ТЕХНОЛОГІЯ І ОБЛАДНАННЯ ПОДРІБНЕННЯ ПАПЕРОВО-ПОЛІМЕРНОЇ УПАКОВКИ, СЕПАРАЦІЇ ТА РЕЦИКЛІНГУ ЦЕЛЮЛОЗИ І ПОЛІМЕРІВ ДЛЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ

Курта С. А., доктор технічних наук, професор кафедри хімії Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника, м. Івано-Франківськ

Воронич О., Junior Commercial Analyst at Statkraft Cologne Area, Germany

Ільницький М., директор ПП «Імекс», м. Івано-Франківськ

В сучасних умовах інтенсивного розвитку промисловості однією з найважливіших проблем є переробка та утилізації побутових та промислових відходів та захист навколишнього середовища від забруднень полімервмісною макулатурою та раціональне використання лісових ресурсів деревини та паперу. У зв'язку з цим, важливе значення має розробка та широке впровадження екологічно технології та конструювання обладнання для подрібнення, сепарації та рециклінгу макулатури, що містить полімери, в т. ч. упаковка типу «Тетрапак», з повторним використанням – рециклінгом одержаної целюлози і полімерів.

Окремим видом відходів, які утворюються в побуті і в промисловості є відходи паперових шпалер, які містять в своєму складі полімери, із них 5–10 % цієї продукції попадає у відходи, які утворюються у виробництві і побуті. Відходи шпалер з полімерним, в тому числі полівінілхлоридним (ПВХ) покриттям, утворюються відповідно до технологічних регламентів цих виробництв. Кількість таких відходів шпалер на Україні перевищує 50–80 тисяч тонн в рік. Одноразова побутова упаковка для соків, води і інших напоїв з багатошарового картону і поліетилену, типу «Тетрапак» теж попадає у відходи, а так як для неї ще немає реальної технології рециклінгу, то вона попадає у відходи, кількість, яких перевищує 50 млн/тонн в рік. За технологією виробництва, ці відходи на паперові основи, виготовлені з природної целюлози та синтетичних полімерів. Високий масовий вміст (5–60 %) полімерів в такій макулатурі утруднює утилізацію таких відходів спалюванням, через те що в результаті в атмосферу попадає велика кількість шкідливих хімічних сполук піролізу полімерів: хлору, хлористого водню, органічних речовин, зокрема діоксинів. Існуюча технологія мокрого розділення-сепарації паперу від полімерних плівок є високо затратним та не екологічним методом, що потребує багато води та створює вторинні відходи.

Таким чином, практичний інтерес представляє розробка безводної технології та обладнання для переробки таких паперових відходів-макулатури з відділенням полімерів від паперової основи-целюлози. Запропонована нами технологія сухого розділення відходів паперу та полімерів, в т. ч. упаковки типу «Тетрапак», дає можливість на 90–95 % повторно використовувати (рециклювати) целюлозу та полімери, та робить цей процес переробки екологічно чистим, простим та економічно вигідним для малих підприємств з високою доданою вартістю, і додатково збереже лісові масиви від знищення при переробці їх в паперові – целюлозовмісні вироби

Для цього нами, разом з Івано-Франківською фірмою МПП «Імекс», було створено промислове обладнання – універсальну 5-ступеневу дробарку та сепаратор (ДС-150 «ІМЕКС») Таб. 1., для технології сухого механічного відділення, сепарації паперової основи макулатури від полімерного ПВХ покриття (в т. ч. «Тетрапак»), яка входить в технологічну схему (рис. 1.). Вона дала можливість повністю на 85–90% сепарувати полімер від макулатури, та одержати, при цьому, чисту на 90–95 % целюлозу і полімери.



Рис.1. Фото універсальної дробарки-сепаратора типу ДС-150 «ІМЕКС», для розділення полімервмісної макулатури (шпалер, упаковки ТЕТРАПАК) на отримання двох фракцій: 1 – сипуча целюлоза-ековата, як теплоізоляційний матеріал для утеплення житлових приміщень в будівництві, а 2 – фракції подрібнених полімерів ПЕ, ПВХ.

В роботі була вивчена можливість створення та застосування нових інноваційних композиційних матеріалів з сепарованих відходів для підвищення вартості продукції

шляхом практичного використання нових властивостей матеріалів отриманих з паперових відходів-макулатури, що містить в своєму складі полімери. Сепарована фракція целюлози (рис. 3.) була використана повторно, для отриманні теплоізоляційного матеріалу типу «Ековата» для тепло і звукоізоляції промислових та побутових приміщень і будівель, а також як наповнювач будівельних матеріалів. Наприклад, замість азбесту або природної целюлози при виробництві азбесто-цементних шиферу на ПрАТ «Івано-Франківськцемент», можна частково або повністю замінити природні матеріали – целюлозу і азбест на подрібнені та сепаровані відходи зі шпалер, неочищена фракція (рис. 2.). Полімерна фракція, додатково була використана в якості компонента при створенні нових полімерних композиційних матеріалів з полівінілхлориду та поліетилену (рис. 4.).



Рис. 3. Сепарована, подрібнена паперова або флізелінова основа шпалер целюлоза, флізелін (розмір волокон 0,001–1, мм) очищена целюлоза на 90–95 % від ПВХ полімерного покриття (теплоізоляйна ековата).



Рис. 2. Не сепаровані подрібнені паперові відходи з бракованих рулонів шпалер з полімерним (ПВХ) покриттям, що містять папір (целюлозу) або флізелін та полівінілхлорид у співвідношенні (50–60): (50–40) %.



Рис. 4. Сепароване, подрібнене ПВХ полімерне покриття з шпалер (розмір частинок $d = 0,1-5$ мм), що складаються з (ПВХ, пластифікатори, пігменти, наповнювачі, крейда).

Література:

1. Воронич О.Л., Курта С.А., І.Я. Сулим І.Я. Фізико-хімічні властивості целюлозних волокон одержаних при переробці відходів шпалер // Фізика та хімія твердого тіла. т.13,№4, вид-во. Прикарпат. нац. у-ту. ім. В.Стефаника,м. Івано-Франківськ, 2012р. -с.1076-1082.

4. Voronych O.L., Kurta M. Processing and recycling of polymer-coated waste paper// Ма-теріали міжнародної наукової конференції «Актуальні проблеми хімії та технології органічних речовин (APCTOS) Україна, Львів, 6–8 листопада 2012р. с.55.

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ (ХАРЧОВИХ) ВІДХОДІВ З ОДНОЧАСНОЮ БІОРЕМЕДІАЦІЄЮ ПОЛІГОНІВ ВІДХОДІВ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Трофімов І. Л., кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії і хімічної технології
Національний авіаційний університет, м. Київ

Бойченко С. В., доктор технічних наук, професор, академік Української нафтогазової академії, голова Науково-технічної спілки хімотологів, завідувач кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів

Науково-технічна спілка хімотологів, Українська нафтогазова академія, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Яковлєва А. В., кандидат технічних наук, науковий співробітник науково-дослідної частини

Національний авіаційний університет, м. Київ

Шаманський С. Й., доктор технічних наук, професор кафедри водопостачання та водовідведення

Київський національний університет будівництва і архітектури

Шкільнюк І. О., кандидат технічних наук, завідувач науково-дослідної інтерактивної лабораторії діагностування експлуатаційних матеріалів в енергетиці та транспорті

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

На сьогодні в Україні проблема сміттєзвалищ – одна з найважливіших і найактуальніших серед проблем забруднення навколишнього середовища. Це питання потребує негайного вирішення не тільки в Україні, а й у всьому світі. У кожному людському помешканні утворюється величезна кількість непотрібних матеріалів та виробів, починаючи від старих газет та журналів, порожніх консервних банок, пляшок, харчових відходів, обгортки та упаковок, закінчуючи битим посудом, зношеним одягом та поламаною побутовою чи офісною технікою. Кожного дня ми змушені стикатися з відходами: вдома, на вулиці. Всюди нас оточують папірці, обгортки з пластика, скло, целофан та ін.

У сотнях тонн цього гниючого на полігонах сміття зустрічається різне: харчові відходи, макулатура, деревина, чорні і кольорові метали, шкіра, інші органічні залишки, гума, текстиль, скло, всілякі види пластмаси, побутові прилади. А також те, що несе особливу небезпеку: ртутні солі з батарей і градусників, карбонати фосфору з флуоресцентних ламп, токсичні речовини, що містяться у фарбах, лаках, розчинниках, аерозолях, акумуляторах, продуктах фармацевтики. Багаторічної шкоди навколишньому середовищу завдає будівельне сміття: цемент, ацетон, покриття, металовмісна продукція.

Загальновідомо, що звільнення від відходів ведеться в трьох напрямках: 1) складування або захоронення таким чином, щоб вони не впливали негативно на навколишнє середовище; 2) знищення відходів шляхом їхнього спалювання; 3) очистка від шкідливих речовин, що становить найбільш складний процес, що здійснюється такими способами: а) механічна очистка методом відстою в спеціальних відстійниках рідких стоків, фільтрування; б) хімічна очистка, за якої шкідливі компоненти відходів перетворюються в осад; в) фізико-хімічна очистка, головним чином, методом електролізу; г) біологічна очистка за допомогою бактерій або інших живих організмів, здатних розкладати шкідливі речовини в процесі життєдіяльності.

Об'єкти транспортної інфраструктури включають в себе залізничні, трамвайні та внутрішні водні шляхи, контактні лінії, автомобільні дороги, тунелі, естакади, мости,

вокзали, залізничні та автобусні станції, метрополітени, аеродроми і аеропорти, об'єкти систем зв'язку, навігації та управління рухом транспортних засобів, а також інші забезпечують функціонування транспортного комплексу будівлі, споруди, пристрої й устаткування. До транспортних засобів відносяться повітряні судна, залізничний рухомий склад, судна, що використовуються з метою торговельного мореплавства або судноплавства, рухомий склад автомобільного та електричного міського наземного пасажирського транспорту.

У рамках виконання проєкту «Експериментально-аналітичні засади гарантування безпеки людини та суспільства удосконаленням технологій поводження з відходами у техносфері» за підтримки Національного фонду досліджень України у межах грантового проєкту № 2020.01/0242 нами досліджено відходи звалищ транспортної інфраструктури міста Києва та відокремлено мікроорганізми, які рекомендуємо використовувати для обробки полігонів (звалищ) транспортної інфраструктури для реалізації цієї технології.

Під час досліджень у рамках проєкту було виділено штами аборигенних мікроорганізмів, які здатні засвоювати вуглеводні рідких нафтопродуктів без утворення токсичних продуктів. Тобто, для утилізації відходів паливно-мастильних матеріалів та твердих органічних відходів запропоновано використовувати потенціал мікроорганізмів, яким притаманні широкі адаптаційні реакції в різних умовах довкілля, зокрема потужний синтез біологічно активних сполук.

Для деструкції дизельного палива, гасу та відпрацьованих олив: бактерії *Rhodococcus erythropolis*; грибки *Fusarium* sp. та їх консорціум; бактерії *Acinetobacter* sp.; дріжджі *Candida maltosa*, бактерії *Dietzia maris* та їх консорціум; аборигенні форми мікроорганізмів. Для деструкції різних продуктів органічного синтезу: бактерії *Bacillus subtilis*; бактерії *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas* sp., *Pseudomonas pseudoalcaligenes* та *Pseudomonas aeruginosa*; консорціум бактерій родів *Marinobacter*, *Halomonas* та *Idiomarina*; бактерії *Halomonas* sp. та бактерії *Pseudonocardia dioxanivorans*; бактерії *Acinetobacter calcoaceticus* та *Achromobacter xylosoxidans*; бактерії родів *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Kocuria*, *Stenotrophomonas*, *Proteus*, *Staphylococcus*; дріжджі *Geotrichum* sp. Для переробки твердих харчових відходів: бактерії *Bacillus cereus*; грибки родів *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium* та *Neurospora*; грибки *Trametes versicolor*.

На рис. 1 показана технологічна схема процесу на ділянці біоремедіації полігонів відходів транспортної інфраструктури.

Технологія реалізується таким чином [8]. Спочатку проводять активацію аборигенної мікрофлори вносячи до тіла полігону компоненти з базовою основою розчинів поверхнево-активних речовин, глюкози, ензимів із створенням оптимального середовища для розвитку мікроорганізмів.

Одночасно здійснюють механічне рихлення і внесення (ін'єкцію) до ґрунту полігону в окремих глибоких місцях композитних розчинів з можливістю забезпечення аеробного середовища в закритих пластах. Далі вносять до тіла полігону комплекс певних культур мікроорганізмів та нижчі форми грибів. У випадку наявності на полігонах великих плям розлитих нафтопродуктів (дизельного палива, гасу чи відпрацьованої моторної та трансмісійних олив) чи насиченого нафтопродуктами ґрунту, окремо у ці місця вносять комплекс мікроорганізмів та нижчих форм грибів деструкторів нафтопродуктів з наступним рихленням ґрунту на глибину 5–10 см. Додатково також вносять певні культури мікроорганізмів та нижчі форми грибів до осадженого мулу.

Процеси біоремедіації, рекультивації і регенерації територій полігону відходів транспортної інфраструктури забезпечують зниження навантаження на довкілля на локальній території, дозволяють використовувати речовини, наявні на місці.

Утилізацію відходів паливно-мастильних матеріалів та твердих органічних (харчових) відходів з використанням ізольованих проб, відібраних на сміттєзвалищах органічних відходів можна проводити як на міських полігонах ТПВ, так і на полігонах

(сміттєзвалищах) транспортної інфраструктури. Подальшу обробку ТПВ проводять шляхом біологічного знешкодження органічних екотоксикантів ґрунту. Також паралельно проводять обробку розлитих на ґрунт (чи обробку залишків в тарі) дизельного палива, гасу та відпрацьованих моторних і трансмісійних олив шляхом їх біологічного знешкодження відокремленими та вирощеними в лабораторії культурами мікроорганізмів та нижчих форм грибів. Спочатку проводять активацію аборигенної мікрофлори з одночасним внесенням до тіла полігону певних компонентів з базовою основою біорозчинів глюкози, поверхнево-активних речовин, ензимів, іммобілізаторів із заздалегідь очищеним шляхом пропускання через реактор очищення фільтратом, з одночасним осадженням мулу і створенням оптимальних умов для розвитку мікроорганізмів. В окремих глибоких місцях активацію мікрофлори проводять композитними розчинами з можливістю забезпечення аеробного середовища в закритих пластах ґрунту.

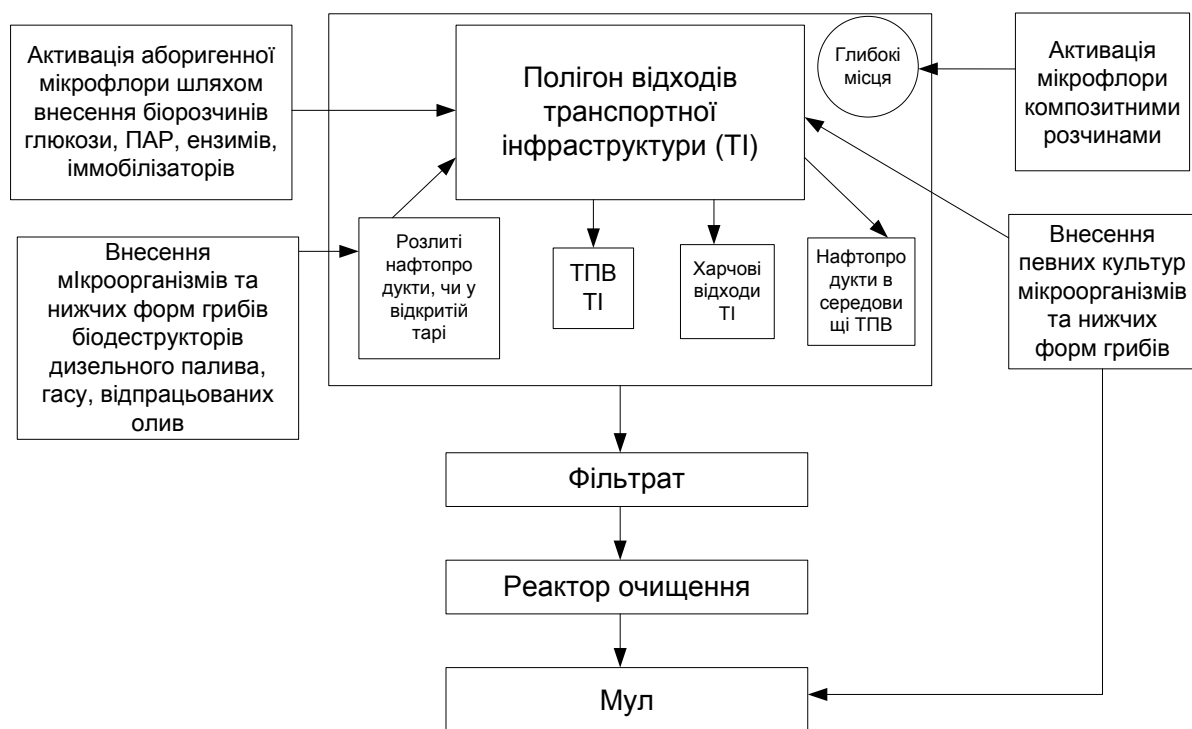


Рис. 1. Технологічна схема процесу на ділянці біоремедіації полігонів відходів транспортної інфраструктури

Згідно одному з варіантів здійснення технології, проводять механічне рихлення і вносять до тіла полігону певні культури мікроорганізмів та нижчі форми грибів, також при цьому, за можливості, певні культури мікроорганізмів та нижчі форми грибів вносять до осадженого мулу.

Наведена технологія дозволяє розширити область її застосування шляхом можливості її реалізації для переробки ТПВ транспортної інфраструктури та залишків нафтопродуктів у відкритому середовищі полігонів (звалищ) транспортної інфраструктури за рахунок застосування процесу біоремедіації безпосередньо на місці, який включає комплекс розробок і технологій, завданням яких є використання біохімічного потенціалу аборигенних, адаптованих або модифікованих біологічних систем. Перш за все мікроорганізмів для деградації і детоксикації поллютантів ТПВ транспортної інфраструктури та залишків дизельного палива, гасу і відпрацьованих олив.

Процеси біоремедіації можуть здійснюватися природними мікроорганізмами шляхом стимуляції біодеградативної активності цих мікроорганізмів. Якщо у шарах

звалищ відсутні такі мікроорганізми, здібні до деградації даних з'єднань, застосовують інтродукцію (ін'єкцію, внесення) туди мікроорганізмів-біодеструкцій, попередньо виділеними із звалищ транспортної інфраструктури міста Києва та в подальшому селекційно вирощеними в лабораторних умовах.

Обробку полігонів (сміттєзвалищ) транспортної інфраструктури (за аналогією можна також полігонів міських звалищ) мікроорганізмами рекомендовано проводити один раз на сезон протягом теплого періоду.

Таким чином, суть пропонованої технології відновлення забруднених екосистем полягає в максимальній мобілізації внутрішніх ресурсів екосистеми на відновлення своїх первинних функцій. Природні процеси відновлення природних систем тривалі за часом. Тож, стимулювання мікрофлори безпечними біологічно активними препаратами є одним з перспективних способів рекультивації і регенерації полігонів відходів.

Література:

1. Архипченко И.А., Загвоздкин В.К. Очистка нефтезагрязненных почв с помощью биопрепаратов на основе микробных удобрений // Экология и промышленность. Спецвыпуск. 2004. С16-18.

2. Патент RU 2253668 С 10 L 5/46, В 09 В 3/00. Способ переработки мусора городских свалок и устройство для переработки мусора городских свалок, опубл. 10.06.2005. Бюл. №16.

3. Pactic S. Hallenbeck. Modern Topics in the Photo-trophic Prokaryotes. Switzerland: Springer International Publ., 2017, 492 p.

4. Патент 149576 МПК В09В 3/00 Спосіб біоремедіації полігонів відходів транспортної інфраструктури / І.Л. Трофімов, С.В. Бойченко, І. О. Шкільнюк, А.В. Яковлева // заявл. 07.07.21 – Чинний від 02.12.2021. Бюл. №48, 2021 р.

ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ АВТОНОМНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ

Фоміна Н. М., старший викладач кафедри хімічних технологій та водоочищення, голова Черкаської обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги

Столярєнко Г. С., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри хімічних технологій та водоочищення, голова наукової ради Черкаської обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги
Черкаський державний технологічний університет

В сучасних умовах внаслідок російської збройної агресії особливо актуальною є проблема утилізації відпрацьованих автономних джерел струму. На сьогодні це пов'язано з необхідністю масштабного збільшення загальної кількості використання гальванічних елементів.

Повністю безпечна технологія переробки елементів живлення до цього часу відсутня. Навіть у передових країнах ці процеси утилізації досі далеко не достатньо екологічно чисті. У складі відпрацьованих елементів живлення містяться високотоксичні хімічні елементи: залізо, марганець, цинк, нікель, кадмій, свинець, ртуть (в старих зразках), срібло та їх сполуки, які є досить небезпечними як для здоров'я людини, так і для навколишнього середовища.

Негативний вплив, який завдається докільню, важко визначити внаслідок відсутності точних даних про типи відпрацьованих батарейок, їх склад та терміни придатності. Проте, негативний внесок і вплив токсичних іонів важких металів на здоров'я людини не зменшується протягом тривалості існування неутилізованих

батареюк. Відомо, що шкідливі речовини з однієї батарейки здатні забруднити 400 літрів ґрунтових вод, або 20 квадратних метрів ґрунту.

Складність реалізації переробки відпрацьованих джерел струму в Україні полягає у низькому рівні екологічного світогляду, відсутні наукового підходу до переробки і технологічній складності процесів переробки через велику кількість різних типів батарейок, відмінністю в конструкції та хімічному складі, а також у відсутності фінансування. Через відсутність переробки відпрацьованих елементів живлення втрачається велика кількість кольорових металів, які, в першу чергу, можна використовувати на виробництво нових джерел струму, а головне – мінімізувати забруднення навколишнього природного середовища.

На кафедрі хімічних технологій та водоочищення Черкаського державного технологічного університету багато років проводяться дослідження з розробки технології утилізації відпрацьованих елементів живлення.

Гальванічний елемент – хімічне джерело струму; електрохімічний прилад, здатний перетворювати хімічну енергію в електричну. Випускається в трьох варіантах: дискові, циліндричні та призматичні. Базова батарейка складається з анода, катода, електролітів, сепараторів та зовнішнього корпусу. Сепаратори виготовлені з полімерних матеріалів, паперу та картону. Зовнішній корпус складається зі сталі, полімерних матеріалів або картону.

В дискових джерелах струму найчастіше використовують ламельні електроди, в яких активні маси запресовані в тонку металеву сітку, і розміщують один над одним, розділяючи їх сепаратором. Також можуть застосовуватися спечені електроди. У циліндричних джерелах струму електроди розміщуються по-різному. Призматична конструкція хімічного джерела струму складається з електрода, що виконується у вигляді стержня у центрі джерела струму, а другий – у вигляді циліндра навколо нього. При рулонній конструкції пакет з двох електродів та сепаратора скручується у вигляді рулона.

Герметизація дискових та циліндричних джерел струму досягається завальцьовкою кришки в корпус при використанні прокладки з полімерного матеріалу.

На основі масового співвідношення (яке проведено на базі 1000 реально зібраних батарейок) між типами хімічних джерел струму (табл. 1) найбільше використовується група лужних, сольових та вуглецево-цинкових елементів сумарно – близько 80 %_{мас}. Властивості цінних металів, які можуть бути отримані з відпрацьованих батарейок, надано в таблиці 2.

Таблиця 1 – Співвідношення різних хімічних джерел струму

Тип елемента	% _{мас}	% _{мас}
Сольові	21,49	–
Вуглецево-цинкові	–	18,62
Лужні	63,42	59,96
Літій-іонові	2,32	4,28
Нікель-кадмієві	–	9,19
Нікель-метал-гідридні	0,61	5,23
Свинцеві	–	2,17
Інші	12,16	0,55

Таблиця 2 – Властивості цінних металів, які можуть бути отримані з відпрацьованих батарейок

Властивості	Mn	Zn	Fe
Атомний радіус (пм)	135	138	126
Температура плавлення (°C)	1244	419	1535
Температура кипіння (°C)	2087	907	2800
Густина (г/см ³)	7.2	7.1	7.9

Енергія іонізації (кДж/моль)	715	903	752
Атомний номер	25	30	26
Електрона конфігурація	$4s^23d^5$	$4s^23d^{10}$	$4s^23d^6$
Твердість (за Моосом)	6.0	2.5	4.0

Характеристика найбільш поширених джерел струму наступна. Лужні батареї використовують порошкоподібний цинк як негативно заряджений електрод (анод), діоксид мангану з графіту (вуглецевим стержнем) як позитивно заряджений електрод (катод) та гідроксиду калію в якості електроліта. Діоксид мангану, отриманий електролітичним методом, частіше використовується в лужних батареях через більш високий вміст мангану, його підвищену реакційну здатність та більшу чистоту. Електроліт концентрований гідроксидом калію концентрацією 35–52 %, що забезпечує більшу електропровідність та понижене газоутворення. Порошок цинку використовується для анода з метою забезпечення великої площі поверхні для високої швидкості та більш однорідного розподілення твердої та рідкої фаз. Цинк повинен бути високої чистоти (99,85–99,00 %), який, в основному, отримується електролізом або дистиляцією. Елемент повністю закритий сталевим корпусом високої густини. Сепаратор, виготовлений з тканинного матеріалу, використовується всередині для розділення анода та катода від розчину електроліта. Деякі компоненти батарейок є органічними речовинами, такі як папір та вуглець, і незначно впливають на навколишнє середовище. Інші компоненти (сталь, пластмаса, цинк, марганець та токсичні метали) розкладаються повільно і залишаються в оточуючому середовищі.

Відпрацьовані лужні батареї складаються з двох частин. Анодна частина містить непрореагований металевий цинк, розчин гідроксиду калію, гелеутворюючі агенти та іонний цинк, який накопичується в процесі розрядження батареї. Катіонна частина складається з діоксиду мангану та манган-оксидів.

У цинк-вуглецевих елементах використовується цинк (анод), діоксид мангану (катод) та хлорид амонію або хлорид цинку (електроліт), розчинені у воді. Вуглець (ацетиленова сажа) змішується з діоксидом мангану для покращення електропровідності та збереження вологості. В таблиці 2 показані властивості цінних металів, які можуть бути отримані з відпрацьованих батарейок.

Сольові марганцево-цинкові елементи це активна маса позитивного електроду, яка складається із суміші діоксиду марганцю з лусковим графітом або ацетиленовою сажою та електролітом. В якості аноду використовується металевий цинк, в якості електроліту – водний розчин хлориду амонію, хлориду цинку або їх суміш з деякими добавками.

Таким чином, об'єктом дослідження було обрано відпрацьовані сольові, лужні та вуглецево-цинкові батареї.

Проведено петентно-ліцензійний пошук характеристик розчинників, які застосовують при вилуговуванні, методів, технологій та розчинників, що використовуються під час обробки джерел живлення обраного типу.

Ефективність дій розчинника при вилуговуванні визначається температурою, концентрацією, тривалістю та крупністю сировини.

Вода є найбільш доступним та ефективним агентом при вилученні розчинних сульфатів, хлоридів металів та продуктів обпалювання. Водні розчини солей (сульфати та хлориди феруму (III), ціанати, хромати, сульфід натрію) найчастіше використовуються в технологіях переробки батарейок. Застосовується також вода, насичена хлором, сульфатна, нітратна та хлоридна кислоти.

Луги забезпечують високу селективність вилуговування металів. До розчинників відносяться розчини різних лугів, соди, амоніаку. Останні особливо ефективні при переробці сировини в якій метали, що виділяються (Cu, Zn, Ni, Co, Cd, Ag), здатні утворювати амонійні комплекси,

При розчиненні благородних металів, сульфідів, арсенідів, селенідів, телуридів застосовується окисно-відновне вилуговування.

В процесах вилуговування застосовують кисень, хлор, гіпохлорит, нітратну кислоту, солі феруму (III), хрому (VI), мангану (VII).

Ряд оксидів та гідроксидів металів високої валентності погано розчинні в розчинах кислоти. Для їх розчинення використовують реагенти-відновники.

Найчастіше використовують наступні методи вилучення солей: бактеріальне вилуговування, метод електрохімічного розчинення, хлорне вилуговування, сорбційне вилуговування, сорбційні та екстракційні процеси та метод селективної екстракції.

Вилучення металів з розчинів виконує дві цілі: очищення від металів-домішок та осадження у вигляді товарного продукту. Для вилучення металів застосовують осадження, у вигляді важкорозчинних осадів; сорбцію; екстракцію; дробну кристалізацію; мембранну технологію; іонну флотацію; дистиляцію; електрохімічне осадження та цементацию.

Метою подрібнення є зменшення розміру часток, отримання однорідного порошку для підвищення ефективності вилуговування та видалення залізної або сталеві тирси. Папір та пластмаса відділяються на ситах. Первинне подрібнення здійснювалося у молоткових дробарках, вторинне подрібнення – у шарових млинах, молоткових або шоккових дробарках до порошку. Для розділення фракцій застосовувалися сита з отворами у 2 мм. Оптимальний розмір часток після подрібнення складає 0,1–1,0 мм. Магнітною сепарацією видалялися залізна або сталева тирса (подрібнені залізні конструктивні елементи). Нейтральне вилуговування з метою видалення електролітів проводилося дистилюваною водою при постійній швидкості перемішування (200 об/хв) за температури близько 50 °С протягом 5–60 хв. Далі проводилося розділення металів кислотнo-лужним вилуговуванням 60 %-им розчином сульфатної кислоти в такій кількості, щоб співвідношення між масовою часткою осаду до масової частки розчину складала 1/10. Швидкість обертів – 200 об/хв, температура – 80 °С. При цьому відбувалося розчинення металів та видалення нерозчинного залишку (вуглецю). Процес нейтралізації проводився 70 %-им розчином гідроксиду калію до забезпечення значення рН = 8 при 200 об/хв та температурі 50 °С.

Після проведення 40–50 серій дослідів за стадіями з обраними типами батарейок була запропонована принципова схема переробки відпрацьованих елементів живлення.

ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Совгіра С. В., доктор педагогічних наук, професор кафедри хімії, екології та методики їх навчання

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Черкаська область

Поверхневі стоки, що утворюються на полігонах поховання твердих побутових відходів (ТПВ), і фільтрат, що випливає з тіла звалищ, як «молодий» – у кислій фазі бродіння відходів, так і «старий» – у метановій, є небезпечними джерелами забруднення об'єктів біосфери. Очищення фільтраційних стоків є складним процесом, за умови високого ступеня очищення.

Процес коагуляції/флокуляції та адсорбції застосовується для очищення побутових відходів ХСК (хімічне споживання кисню) та важких металів. Фільтрація застосовується для очищення від завислих речовин, а вилучення солей і зниження ХСК можна досягти за допомогою хімічного окислення. Випарювання, спалювання та зворотний осмос – це етапи, на яких забезпечується очищення.

Експериментальні дослідження з використанням процесів коагуляції/флокуляції для видалення органічних сполук з «молодого» фільтрату з використанням солей алюмінію та заліза у поєднанні з вапном мали незадовільні результати. Наприклад, ефективність зниження ХСК становила лише 40%. Причиною такої низької ефективності є неможливість видалення нижчих жирних кислот, які мають низьку молекулярну вагу.

Процес коагуляції/флокуляції може знизити кількість зважених колоїдних частинок, які характеризують каламутність і кольоровість фільтрату, на 75 % і знизити концентрації важких металів на 50–70 % при використанні великих доз вапна.

Для вирішення проблеми зниження концентрованих осадів у процесі очищення можуть бути використані процеси, націлені на повне руйнування забруднювачів, наприклад хімічне окислення.

До сильних окислювачів належать озон, перманганат, перекис водню, хлор. Більшість цих компонентів є дезинфекторами, тому вони часто використовуються для дезінфекції стічних вод. Рідше вони застосовуються для окислення органічних компонентів, переважно через економію, оскільки необхідні значні концентрації окислювачів. Проте, хімічне окислення рекомендується для видалення стійких органічних компонентів при низькій швидкості потоку фільтрату.

Очищення озонуванням не є ефективним для «молодого» фільтра, в якому містяться значні концентрації летких кислот, стійких до дії озону. Крім цього, для очищення озоном необхідні значний вміст оксиданту і тривалий час. Отримані результати застосування озонування для очищення фільтрату показують незначне зниження ХСК при помітному зниженні хлорвмісних компонентів.

Перекис водню досі використовувався переважно для видалення неприємного запаху руйнуванням H_2S . При використанні перекису водню спостерігається зниження концентрації сульфід-іону у фільтраті до 0,5 мг/л. Можна застосовувати також спільне використання очищення в біоставках з очищенням перекисом водню для збільшення ступеня очищення, зниження концентрацій сульфиду заліза (надає темний колір фільтрату), підтримування аеробних умов і видалення зважених твердих часток шляхом осадження заліза.

У результаті фізико-хімічні способи знаходять застосування в основному для попередньої обробки фільтратів або на кінцевих етапах після біологічного очищення. Вони найефективніші для очищення стоків «старих» полігонів й у видаленні окремих забруднювачів, присутніх у аномально великих концентраціях.

Існують екстенсивні методи знешкодження фільтрату ТПВ. На практиці використовуються методи скидання фільтрату в каналізацію для подальшої спільної обробки з побутовими стічними водами або подачі їх на поверхню полігону замкнутим циклом.

Спільна обробка фільтратів з побутовими стічними водами допускається лише у випадках, коли об'єм фільтрату не перевищує 5% загальної подачі стічних вод на очисну установку. При значних обсягах фільтрату, що перекачується, погіршується відстоювання стоків, збільшується корозія вузлів очисної установки; значні концентрації важких металів у фільтраті можуть перешкодити і навіть повністю виключити можливість використання осаду як сільськогосподарського добрива.

Одним із способів анаеробної попередньої обробки є багаторазова рециркуляція «молодого» фільтрату крізь відходи, що складуються на полігоні. У посушливих районах або в спекотну суху пору року подача фільтрату на поверхню полігону підвищує біологічну активність, завдяки чому знижується концентрація органічних забруднюючих речовин і відповідно підвищується мінералізація відходів. Зростає ефективність полігону як генератора біогазу. Пропонована технологія дозволяє лише зменшити обсяг фільтрату за рахунок випаровування, але не усуває його повністю.

Іншим, менш вивченим, але перспективнішим методом є використання рослинності в процесах очищення фільтрату як на проєктованих і діючих, так і на полігонах, що рекультивуються, невеликої потужності.

Зростання та розвиток водоростей і вищої водної рослинності забезпечують вилучення з водойми різних органічних і мінеральних забруднень, що використовуються рослинами як поживний субстрат для побудови біомаси, а вода насичується речовинами, необхідними для життєдіяльності гідробіонтів (радикали, поліжири тощо). Напрацьована до кінця вегетаційного сезону біомаса водоростей не потребує дорогих і екологічно небезпечних прийомів утилізації, а культивування водної рослинності на стічних водах, на відміну від монокультур мікроорганізмів, може вироблятися в нестерильних умовах. У процесі утворення 1 тонни біомаси рослини можуть поглинати 250–400 кг різних мінеральних сполук.

Можливість детоксикації перехідних металів, зокрема хрому, полягає у утворенні ними міцних комплексів з лігандами біологічних субстратів. Зв'язок метал-білок у комплексах, де метал перебуває у найнижчому валентному стані, настільки міцний, що іон металу не видаляється навіть діалізом при фізіологічних значеннях рН. Константи дисоціації таких комплексів становлять величину менше ніж 10^{-10} м. Комплексний зв'язок метал-білок не має ферментативної активності і утворюється за рахунок карбонільних, сульфгідрильних або амінних груп. Утворення таких комплексів призводить до зниження розчинності металів навіть у мулових відкладах, що виникають при відмиранні рослин і до зниження токсичної дії металів у водоймі.

Так, посадка зелених насаджень, наприклад верб, використовувалася для очищення «старого» фільтрату. Посадки верб і трав'янистих рослин поверх полігону ТПВ у Швеції показали вагоме зниження азоту у фільтраті з 200 до 60 мг/л. Фільтрат, що очищається, в даному експерименті знаходився в метановій фазі (високий показник рН, низьке співвідношення БСК/ХСК, відносно високий вміст азоту). Результати показали, що тривале застосування фільтрату для зрошення територій (протягом 5 років), засаджених видами верба (*Salix*) та грядиці збірної (*Dactylis glomerata*), може застосовуватися при належному контролі без будь-якого негативного впливу на зростання рослин, навпаки, розвиток рослин покращується.

Проводились дослідження на півдні Фінляндії з використанням різних видів верб. Було рекомендовано застосування для зрошення фільтратом верби, берези, тополі на полігонах ТПВ у Франції та в Північній Ірландії. Ці дослідження показують, що насадження дерев із коротким періодом вегетації може бути використане і в Україні.

Більш ефективно процес очищення протікає з використанням як спеціально підготовлених комплексів водоростей та вищої водної рослинності, так і максимально різноманітних угруповань інших організмів – агентів очищення. Однак біоценоз, створюваний в очисній системі, за показниками видового розмаїття повинен бути максимально наближений до існуючих і усталених спільнот у стабільних природних водоймах.

Отже, очищення фільтрату є комплексом тривалих, складних і дороговартісних процесів. У кожному конкретному випадку вибір методу очищення фільтрату визначається за такими критеріями: склад відходів полігону ТПВ; вік полігону; обсяг фільтрату; хімічний склад фільтрату (реальний та прогнозований); співвідношення БСК/ХСК у фільтраті; наявність у фільтраті токсичних сполук та солей важких металів; хімічний склад кінцевого твердого залишку (осаду, шламу та ін.). Рівень його забрудненості не повинен перешкоджати складуванню на полігоні, де ведеться очищення.

Сучасні технології рекультивації звалищ не забезпечують виключення негативного впливу витікаючих стоків протягом як мінімум 100 років, а за деякими дослідженнями повний процес вимивання зі звалища забруднюючих речовин триватиме кілька сотень років. Тому фільтрат, навіть після закриття звалища буде небезпечним джерелом бактеріального забруднення, забруднення нафтопродуктами, солями та іонами важких

металів поверхневих і ґрунтових вод. Потужним бар'єром довгострокового захисту біосфери від забруднень на таких об'єктах може бути природна рослинність.

Література:

1. Волошин М.Д., Щербак О.Л., Черненко Я.М., Корнієнко І.М.. Удосконалення технології біологічної очистки стічних вод. Дніпродзержинськ: Дніпродзержинський державний технічний університет, 2009. 230 с.
2. Методичні рекомендації із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів. Затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України № 421 від 20.08.2012 р.
3. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Іщенко В.А., Петрук Р.В. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навч. посібн. Вінниця: ВНТУ, 2013. 139 с.
4. Попович О. Р., Вронська Н. Ю., Гнатуш С. О., Масловська О. Д., Слюсар В. Т. Очищення інфільтратів сміттєзвалища та вивчення педотрофних мікроорганізмів озер інфільтратів Львівського полігону твердих побутових відходів, 2018.

БІОЕНЕРГЕТИЧНІ ІННОВАЦІЇ У ПОВОДЖЕННІ З ВІДХОДАМИ

Черниш Є. Ю., доктор технічних наук, доцент
Аблєєва І. Ю., кандидат технічних наук, доцент
Чубур В. С., аспірантка
Батальцев Є. В., кандидат технічних наук, асистент
кафедра екології та природоохоронних технологій
Сумський державний університет

На кафедрі екології та природоохоронних технологій Сумського державного університету реалізується проект за напрямом «Жан Моне» програми ЄС Еразмус+ «Біоенергетичні інновації в управлінні відходами: Європейський досвід упровадження циркулярної економіки» (BIOINWASTE).

У всьому світі актуалізуються дослідження, що спрямовані на використання відновлюваних джерел і побічних продуктів як вуглецевих субстратів, а також джерел поживних добавок для різних процесів біоконверсії. Вони можуть бути використані для анаеробного зброджування та аеробного перетворення з виробництвом біопродуктів. Питання поводження з відходами на рівні громад в Україні є недостатньо вивченим, але є поодинокі впроваджені біоенергетичні розробки [1]. Виробництво та використання біогазу втілює ідею циркулярної біоекономіки, приносячи переваги скорочення викидів парникових газів, покращення управління відходами та підвищення ефективності використання ресурсів. Біогаз також дозволяє інтегрувати сільські території та промисловість у зміцнення енергетичної безпеки та енергетичної незалежності держави.

У європейських країнах з розвиненим біогазовим сектором (Австрія, Німеччина, Данія) на сьогодні існують фінансові стимули для створення критичних сховищ для дигестату, основна мета яких полягає у зменшенні викидів забруднювальних речовин у повітря.

Основною метою є оптимізація виробництва біогазу з конкретних видів сировини, зокрема, промислових та сільськогосподарських відходів, а також нових видів сировини. В цей час реалізуються проекти з дослідження двостадійного анаеробного зброджування з використанням різних добавок для збільшення виробництва біогазу, з валоризації промислових відходів для сталого промислового розвитку.

Використання дигестату як добрива вимагає суворої уваги до його якості та якості

сировини, яка буде перероблятися біогазовою установкою з одержанням дигестату, що планується використовуватися як добриво. Це єдиний спосіб досягти максимальної екологічної та економічної вигоди, одночасно забезпечивши стабільність розвитку та екологічну безпеку. Управління якістю дигестату, що використовується як добриво, має бути інтегровано у загальну національну політику захисту навколишнього природного середовища та управління поживними речовинами.

Дигестат зазвичай використовується як органічне добриво завдяки високому вмісту поживних речовин для рослин (N, P, K та незамінних мікроелементів) [3] і має дуже хороші удобрювальні властивості. Таким чином, біогазовий дигестат виявляється гарним кандидатом для заміни неорганічних добрив, високоякісного компосту та поліпшувачів ґрунту, за умови, що це принесе користь для суспільства в цілому та для навколишнього природного середовища зокрема, а також допоможе зберегти обмежені природні ресурси, такі як викопні ресурси мінерального фосфору. Використання дигестату може допомогти зменшити використання неорганічних добрив і покращити структуру та мікробіологію ґрунту [4].

За попередніми теоретичними дослідженнями встановлено, що додавання дигестату збільшує вміст C у ґрунті, але ефективність, очевидно, залежить від типу субстрату, який використовується для анаеробного зброджування, і типу ґрунту, до якого додається дигестат. Встановлено, що найкращий ефект з точки зору накопичення C у ґрунті має дигестат з коров'ячого та свинячого гною. Однак, кількість проведених досліджень досить обмежена, тому існує явна потреба в результатах, заснованих на дослідженнях із специфічним експериментальним дизайном, яких досі немає.

Вбачається перспективним напрямом проведення спільних досліджень із шведськими колегами з Biogas Solutions Research Center (BSRC), що проводять великомасштабну експедицію на базі 33 біогазових заводів Швеції, Данії та Фінляндії. Заплановані експерименти дозволять одержати такі результати: а) визначити тип сировини для виробництва дигестату з більшим внеском і протягом більш тривалого часу накопичення C у ґрунті; б) оцінити рівень накопичення C у ґрунті та внесок у скорочення викидів парникових газів після додавання дигестату; в) збільшити загальний вміст C у ґрунті, замінити мінеральні добрива NPK під час внесення добрив у ґрунт.

Актуальним аспектом прикладного застосування дигестату як біодобрива є науково обґрунтований спосіб після оброблення, що забезпечує підвищення його якості та рівень екологічної безпеки для навколишнього природного середовища. Одним із таких рішень може бути застосування віддувки амоніаку з дигестату (стріпінг), що має подвійний ефект. По-перше, амоніак виступає інгібітором процесу бродіння, тому його вилучення забезпечить інтенсифікацію процесу. По-друге, віддувка амоніаку відбувається за допомогою кислоти з утворенням амоній сульфату, який можна використовувати як добриво для сільськогосподарських потреб [5].

Література:

1. Токарчук Д. М., Паламаренко Я. В. Концептуальні положення стратегії поводження з відходами аграрних підприємств на макро- і мікрорівні. *Ефективна економіка*. 2021. № 11.
2. Marc-Antoine Eyl-Mazzega and Carole Mathieu (eds.) Biogas and Biomethane in Europe: Lessons from Denmark, Germany and Italy. *Études de l'Ifri*, Ifri, 2019. 76 p.
3. Świątczak, P., Cydzik-Kwiatkowska, A. Treatment of Ammonium-Rich Digestate from Methane Fermentation Using Aerobic Granular Sludge. *Water Air Soil Pollut* 229, 247 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11270-018-3887-x>.
4. Nkoa, R. Agricultural benefits and environmental risks of soil fertilization with anaerobic digestates: a review. *Agronomy for Sustainable Development*. 34, 473–492 (2014). <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0196-z>.
5. Menkveld H. W. H., Broeders E. Recovery of ammonia from digestate as fertilizer. *Water Practice and Technology* 1 June 2018; 13 (2): 382–387. <https://doi.org/10.2166/wpt.2018.049>.

ШЛЯХИ ПЕРЕРОБКИ ВУГЛЕЦЕВОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ВУГЛЕВОДНЕВЕ ПАЛИВО

Столяренко Г. С., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Фоміна Н. М., старший викладач, голова Черкаської обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги

кафедра хімічних технологій та водоочищення

Черкаський державний технологічний університет

Зараз існує велика кількість відходів різноманітного походження, що містять вуглець, зокрема відходи деревообробної промисловості, тверді побутові відходи, відходи нафтопереробної промисловості, відходи видобутку вугілля та багато інших.

Потенційно такі відходи містять значну кількість накопиченої енергії, яка може бути використана для отримання тепла. Проте такий процес досить складний, що пов'язано з вологістю та порівняно невеликим вмістом горючих речовин.

На даний час, вже створені установки, що дозволяють проводити їх спалювання. Такий процес реалізується на сміттєспалювальних заводах з отриманням пари та електроенергії. Зазвичай основними споживачами такої теплової енергії є комунальне господарство, а саме сезонне опалення будинків, а електроенергія має свої піки споживання ранком та ввечері. Тому необхідність сезонної роботи не співпадає з постійним накопиченням сировини (відходів). Натомість, було розроблено інший спосіб переробки твердих відходів у синтез-газ з подальшим виробництвом з нього палива різної природи: рідкого або газоподібного висококалорійного вуглецевого палива. Такі продукти можна більш компактно складувати, також вони є більш технологічними у використанні.

Проблема використання енергії таких відходів широко обговорюється в світі. Адже такий процес дозволить створювати запаси енергії наприклад влітку, коли споживання теплової енергії мінімальне, та використовувати її взимку, коли споживання теплової енергії максимальне. Разом з тим надасть можливість зменшити полігони складування твердих відходів.

Зараз в світі існує декілька основних способів газифікації вуглеводневої сировини, що були розроблені в основному для вугілля, але після модифікації вони можуть бути використані для інших типів твердої вуглецевмісної сировини.

Найстаріший - це спосіб термічного піролізу при високій температурі. Технологія піролізу полягає у необоротному хімічному розкладанні під дією температури та без доступу кисню. За ступенем температурного впливу на речовину сміття, піроліз умовно поділяється на низькотемпературний (до 900 °C) і виськотемпературний (понад 900 °C). В результаті отримується газ з вмістом вуглецевих сполук, таких як метан та його гомологи, карбон (II) оксид, водень, ефіри та багато інших. Він може бути використаний для спалювання в печах з отриманням пари. Недоліком такого процесу є великі капітальні затрати та низька калорійність отриманого газоподібного палива. Для його спалювання необхідне використання специфічних конструкцій котлів.

Інший спосіб полягає у парокисневій конверсії вуглецевмісної сировини. В результаті отримується газ, що містить в основному карбон (II) оксид, водень та пари води. В залежності від умов проведення процесу та співвідношення компонентів вони в отриманому газі можуть міститися в різних співвідношеннях. Отриманий газ зазвичай використовується для проведення синтезу метанолу, вуглеводнів та інших органічних синтезів. Недоліком такого процесу є необхідність глибокої, а разом з тим високовартісної, очистки отриманого синтез-газу, оскільки він в значній кількості містить сполуки сірки та оксиди азоту. Присутність таких домішок негативно впливає на роботу каталізаторів, що використовуються для проведення відповідних синтезів.

За першим способом термічної переробки твердого палива з отриманням синтез-газу, полягає в змішуванні подрібненої сировини з газоподібним окисником та подальшої

її газифікації шляхом подачі її в зону електричної дуги. Проте використання в якості окисника кисню призводить до утворення великої кількості вуглекислого газу, а для отримання кисню необхідна спеціальна установка. Це призводить до додаткових витрат на очищення синтез-газу. Також підтримання температури отриманого синтез-газу за рахунок регулювання потужності електричної дуги малоефективне, ненадійно та складно. Другий – плазмохімічний спосіб переробки вуглецевмісної сировини в газифікації за допомогою плазми в плазмотроні. Цей спосіб технологічно складно виконати, оскільки необхідна робота при високих температурах близько 2200–2700 °С, що вимагає використання нетрадиційних апаратів та матеріалів для їх виготовлення [1].

Мета роботи – низькотемпературні процеси синтезу рідкого та газоподібного палива.

Для вирішення вищевикладених проблем можливе використання процесу електрокаталізу, що був раніше випробуваний на технології спалювання вугілля [2]. Даний метод полягає в попередній іонізації газу, що подається в нагрітий шар вуглецевмісної сировини. Для процесу газифікації може бути доцільно використати частину газоподібних продуктів газифікації, після їх очистки. Такий технологічний прийом дозволить зменшити використання сторонніх речовин та дозволить використати воду, що міститься у сировині, в якості донора радикалів при розкладанні полімерних сполук.

Для створення необхідної напруги на електродах була використана система подвійного перетворення електричного струму. Живлення електричної схеми відбувалося від побутової мережі 220 В. На першому етапі напруга в 220 В за допомогою автотрансформатора перетворювалася в напругу до 100 В. На другому етапі за допомогою трансформатора з фіксованим коефіцієнтом перетворення напруги отримувалася напруга в 11 кВ. Струм з такими параметрами подавався на електроди розмішені в печі.

Результати експериментальних досліджень серії досліджень з газифікації бурого вугілля наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Склад продуктів газифікації бурого вугілля

1	Температура – 450 °С Напруга на електродах – 0 кВ	Твердий залишок	30,9	33,04 %
		Конденсат в холодильнику	22,4	–
		Верхній шар конденсату	13,2	0,7524 г/мл
		Нижній шар конденсату	12,6	0,9563 г/мл
		Газ	20,9	–
2	Температура – 450 °С Напруга на електродах – 11 кВ	Твердий залишок	37,5	31,11 %
		Конденсат в холодильнику	4,4603	–
		Верхній шар конденсату	3,7936	0,7742 г/мл
		Нижній шар конденсату	3,8819	0,9468 г/мл
		Газ	5,3600	–

* – для рідких продуктів – густина г/мл, для твердих продуктів – зольність, %, для газу та конденсату холодильника не визначалася, склад газу залежить від температури газифікації.

В процесі проведення досліджень визначалися такі параметри: прокалений залишок вихідної суміші, прокалений залишок твердих продуктів процесу (залишку у кварцовій трубці), маса утворених рідких сумішей та маса утвореного газу. Для визначення впливу електроактивації проводилися паралельні експерименти за однакових умов, з тією різницею, що в одному випадку на електроди подавалася напруга, а в другому процес відбувався без електричного впливу.

В результаті аналізу отриманих даних стає зрозумілим, що використання електрокаталізу сприяє переведенню продуктів піролізу в речовини, що мають меншу

молекулярну масу. Таке явище пояснюється більшою стійкістю низькомолекулярних сполук в низькотемпературній плазмі. Низькотемпературна плазма характеризується наявністю потоку електронів та високою різницею потенціалів до 1 кВ/см при відсутності високотемпературної області пробою. В такому полі відбувається іонізація наявних сполук за рахунок приєднання вільних електронів та порушення зовнішньої електронної оболонки наявних у таких сполуках атомів, що в свою чергу негативно впливає на стійкість всієї сполуки. В такому стані наявність розгалуженої структури молекули підсилює цей вплив та сприяє розриву зв'язків в молекулі. Разом з тим сполуки, що мають в своєму складі невелику кількість атомів, отримавши надлишковий електрон у свою структуру, не руйнуються а навпаки стають реакційно здатними та ініціюють процес перегрупування утворених радикалів. Два протилежні процеси через певний час приводять до утворення органічних речовин з близькою молекулярною структурою. Цей стан рівноваги залежить вже не стільки від наявності електрокаталітичного впливу, а вже від умов проведення процесу, зокрема температурою та тиском при якому проводиться процес.

При використанні запропонованої технології можливе суттєве зменшення затрат енергії при переробці вуглецевмісної сировини різного походження, в тому числі, відходів деревини, органічних відходів, відпрацьованих олив, бурого вугілля, торфу та інше.

Висновки: Процес газифікації вуглеводневої сировини дозволяє отримувати газоподібні та рідкі вуглеводні (за нормальних умов); з підвищенням температури процесу газифікації зростає ступінь розкладання вихідних речовин; використання електрокаталітичного впливу змінює розподіл продуктів газифікації за фазовим станом; електрокаталітичний вплив сприяє при низьких температурах, 200 – 350 °С, збільшенню виходу газоподібних речовин, при вищих температурах, 400 °С і вище, перегрупуванню речовин та збільшенню утворення рідких речовин.

Література:

1. Карпенко Е.И., Мессерле В.Е., Трусов Б.Г., Тютєбаєв С.С., Устименко А.Б. Моделирование Плазмохимической переработки твердых топлив // Горение и плазмохимия. 2003. Том 1. №4. С.291;
2. Патент UA 78474, F23B10/00, F23C13/00 Спосіб інтенсифікації спалювання твердого палива. Столяренко Г.С., Вязовик В.М., Водяник О.В. Г.Ю. Заявл. 17.08.2006, Опубл. 15.03.2007, Бюл. №3.

ЕКО-ПОСУД НА ОСНОВІ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО КРОХМАЛЮ З НАПОВНЕННЯМ ЦЕЛЮЛОЗНИМИ ВІДХОДАМИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Іщенко О. В., доктор технічних наук, доцент

Плаван В. П., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Москаль Р. М., аспірант

Медяньська В. В., здобувач вищої освіти

кафедра прикладної екології, технології полімерів та хімічних волокон

Київський національний університет технологій та дизайну

Проблема утилізації полімерів, які втратили свої початкові властивості, у вигляді використаних виробів, а також технологічних відходів виробництв, є однією з актуальних в світі, так як кількість відходів, що утворюються, постійно зростає. Це об'єктивно обумовлений процес. Чим вище рівень розвитку економіки, а отже рівень кінцевого споживання, тим більше використовується виробів і тим більше утворюється відходів.

Ця проблема має економічні та екологічні аспекти, так як пов'язана з зростаючою необхідністю зменшення вартості сировини для виробництва полімерів, а також з захистом довкілля [1].

Виходячи з цього, одним з актуальних напрямків стає виробництво екологічно чистої упаковки, що біологічно розкладається. Її виготовляють на основі полімерів, які можуть руйнуватися в природних умовах під впливом таких факторів як світло, температура, волога, а також за участю мікроорганізмів (бактерій, дріжджів, грибів тощо). При цьому високомолекулярні речовини розкладаються на низькомолекулярні, такі як вода, вуглекислий газ і т. д. Таким чином здійснюється природний кругообіг речовин, створений еволюцією і здатний підтримувати екологічну рівновагу в природі.

Відомі результати досліджень щодо створення біологічно розкладної упаковки з промислових відходів хлібопекарської промисловості [3]. Зокрема, на основі полімолочної кислоти (PLA), отриманої з відходів виробництва несвіжого або черствого хліба, залишків солодкого тіста. Біорозкладні пакети з PLA мають хороші бар'єрні властивості до кисню та вологи, настільки необхідними при упаковці паст і тістечок, що дозволяє доводити їх термін зберігання на магазинних полицях до 12 місяців.

Також зростає попит на екологічні матеріали, що спричиняє підвищення рівня виробництва біополімерів, і це супроводжується пошуком нових сировинних та технологічних можливостей. З кожним роком у всьому світі зростає об'єм виробництва полімерних матеріалів, які здатні біологічно розкладатися. Стимулює його, крім екологічної чистоти виробленої продукції, в тому числі і пакувальної, можливість економії енергії при виготовленні біополімерів та скорочення викидів вуглекислого газу в атмосферу при їх утилізації [3]. Різноманітність застосування біополімерів призводить до збільшення номенклатури наповнювачів, що вносяться до компаундів, які біологічно розкладаються. Наповнювачі відіграють дуже важливу роль у виробництві біорозкладних пластиків, так як дозволяють знизити ціну готових матеріалів і поліпшити їх властивості, керувати швидкістю напіврозпаду по завершенні циклу використання. Для цілей наповнення зазвичай використовуються вторинні ресурси сільськогосподарських виробництв і деревообробки (перероблені особливим способом рослинні напівпродукти, в яких є целюлоза), вугільний пил, карбонат кальцію, глинисті мінерали.

За кордоном з кожним роком дедалі більше використовують еко-посуд з натуральних матеріалів. Зараз у зв'язку з невеликою кількістю підприємств, які його випускають, такий посуд коштує дорожче за пластиковий. І хоча кількість заводів з виготовлення еко-посуду зростає, сировина сама по собі досить дешева, тому що використовуються харчові відходи та вторинна сировина, а використання екологічного посуду дозволяє підвищувати ціни на продукцію та послуги. Адже еко-стиль автоматично ставить вас у люксовий сегмент.

Робота присвячена створенню нових полімерних композицій на основі термопластичного крохмалю та дробини, яка є відходами пивоваріння, для одержання одноразового посуду. Таким чином вирішується питання утилізації сільськогосподарських відходів з метою отримання продукції з новими властивостями, які є безпечними для навколишнього середовища та біологічно розкладаються.

Термопластичний крохмаль переробляється в композиціях з полікапролактамом, полімолочною кислотою (PLA) та полівініловим спиртом [4]. Полівініловий спирт – це водорозчинний та повністю розкладний полімерний термопласт. Введення полівінілового спирту до полімерної композиції на основі крохмалю та дробини покращує термічні та механічні властивості матеріалу і таким чином модифікує структуру полімеру як на молекулярному, так і на морфологічному рівні [5]. Як пластифікатор використовується гліцерин, а як целюлозний наповнювач – дробина, яка є відходами пивоваріння.

На рис. наведено біорозкладні вироби з композиції на основі термопластичного крохмалю (а), з додаванням дробини 10 % (б) та 50 % (в) методом лиття під тиском та одноразові тарілки з вмістом дробини 70–80 % методом пресування.

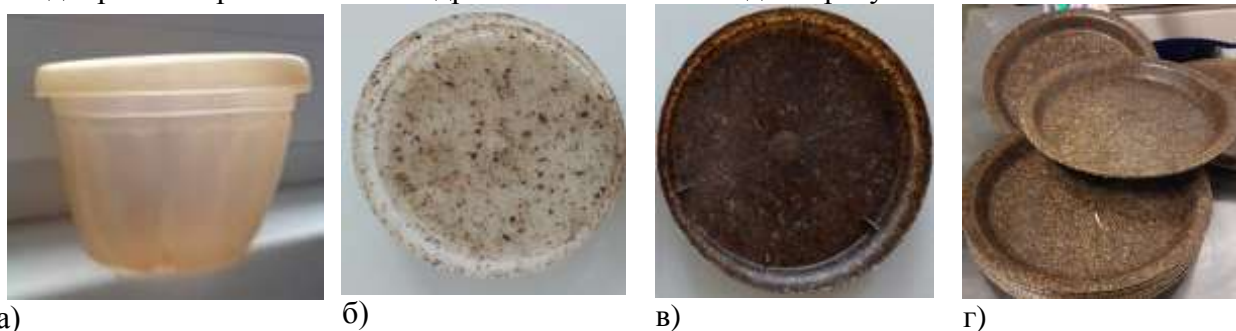


Рис. Біорозкладні вироби, на основі термопластичного крохмалю а); б), в) еко-посуд з додаванням рослинних наповнювачів 10% та 50 %; г) одноразові тарілки з вмістом дробини 70-80 %.

Отримані зразки одноразового посуду мають рівномірний розподіл частинок в матриці, забезпечують достатню міцність на розрив і подовження при розтягуванні. В результаті проведених досліджень розроблено рецептурний склад і підібрано технологію переробки полімерної композиції на основі термопластичного крохмалю, визначено температури переробки композицій, які становлять 105-145 °С. Одержані експериментальні дані відкривають перспективи для подальших досліджень щодо покращення властивостей цих біорозкладних композицій на основі крохмалю та дробини шляхом модифікації крохмалю, пошуку як органічних, так і неорганічних наповнювачів та умов переробки.

Література:

1. Thermoplastic Starch. Edited by Leon P.B.M. Janssen and Leszek Moscicki WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2009
2. Екологічна полімерна упаковка — реальність чи віддалене майбутнє? <http://htr.in.ua/ekolohichna-polimerna-upakovka-realnist-chy-viddalene-maibutnie>
3. Sarker, Mohammed Zaidul Islam, et al. Rheological behavior of starch-based biopolymer mixtures in selected processed foods. Starch-Stärke, 2013, 65(1), 73-81.
4. BeMiller, James N., and Roy L. Whistler, eds. Starch: chemistry and technology. Academic Press, 2009.

БІОКОНВЕРСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Столяренко Г. С., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри хімічних технологій та водоочищення.

Єрмоленко В. О., кандидат технічних наук, доцент.
Черкаський державний технологічний університет

1. Технологія виробництва органічних біологічно активних добрив.

Розроблено пристрій інтенсивної ферментації органічної маси, який містить стрічковий транспортер з електроприводом; бункери-накопичувачі відповідно для гною, торфу і пташиного посліду; ємкість для переробки; пристрій для нагрівання відходів; пристрій для сушіння відходів; трубопровід з електронасосом та сітчастий фільтр. Трубопровід зв'язаний з біореактором анаеробного зброджування органічної маси; відокремлювачем сторонніх включень; бункером бентонітової глини; пристроєм

спалювання лузги та подачі отриманої золи та інших компонентів через дозатор-змішувач у гранулятор-сушарку. За допомогою пристрою вирішується задача удосконалення безвідходного виробництва добрив шляхом переробки відходів органічного походження і компонентів, які забезпечують більшу ступінь знезараження маси і терміну зберігання добрив при оптимальній їх вологості та якості.

Технологія виробництва органічних біологічно активних добрив полягає в наступному. Органічну масу у накопичувально-завантажувальній ємкості попередньо розбавляють біологічно очищеною рідкою частиною зброджуваного продукту або побутовою стічною водою до вологості 92–96 %. За допомогою трубопроводу з електронасосом подають рідку органічну масу у відокремлювач для осадження від сторонніх включень (каміння, пір'я та ін.), а потім подають у біореактор для анаеробного зброджування і ферментації. Спочатку зброджують у мезофільному режимі при температурі 25–30 °С, а потім – у термофільному режимі при температурі 55–60 °С, що скорочує тривалість анаеробного зброджування органічної маси до трьох діб.

Зброджувальний продукт розділяють на фракції у центрифугі на тверду частину (вологості 13–15 %) і рідку частину (вологості 95–97 %). Рідку частину подають у сітчастий фільтр і знову у ємкість, а тверду частину продукту ферментації подають у дозатор і потім у змішувач додають із бункерів торф, дефекаат, бентонітову глину за допомогою засувки і вагового дозатора. Із змішувача суміш подають стрічковим транспортером у завантажувальний бункер гранулятора-сушарки барабанного типу. При цьому у патрубок для ретура подають золу, отриману після спалювання лузги.

Лузгу соняшника або гречки завантажують у бункер і через засувку подають у камеру спалювання, яка обладнана пальником для біогазу. Біогаз, отриманий у біореакторі, подається у мокрий газгольдер, а потім на спалювання – у пальник камери спалювання лузги і у пальник камери спалювання гранулятора-сушарки. Зола лузги подається у гранулятор-сушарку за допомогою пилового вентилятора, який зв'язаний з низом камери через засувку. Біореактор для зброджування підігривається через контактну поверхню нагріву від камери спалювання лузги, оскільки камера встановлена під ним. Гранулятор-сушарка має внутрішній барабан, у якому продукт змішується з частками золи, як ретура, і надходить у класифікатор, де гранули розміром 3–5 мм подаються у зовнішній барабан, а потім – у бункер для сухих гранул органічно – мінеральних добрив.

Компоненти суміші добрив містяться в наступному співвідношенні, % мас.: торф 2–10; дефекаат 2–4; глина бентонітова 2–8; зола лузги 2–8; продукт анаеробного зброджування гною і осаду побутових стічних вод 68–90.

При розробці нової технології було вперше запропоновано підвищення ступеня знезараження суміші добрив і можливості тривалого зберігання добрив до трьох років за рахунок пристрою спалювання лузги і подачі золи в патрубок для ретура у грануляторі-сушарці. Нова технологія захищена патентом на винахід, розроблена конструкторська документація, виготовлено і випробувано експериментальний зразок.

Розроблена технологія дозволить значно підвищити термін зберігання органічних добрив, підвищити ступінь знезараження отриманих добрив, покращити їх склад. Проведені дослідження засвідчують значне підвищення врожайності цукрових буряків, збільшення їх цукристості.

Переробка органічних відходів дає можливість значно поліпшити екологічний стан регіону з одночасним отриманням добрив. Виробництво органо-мінеральних добрив збільшує асортимент добрив, дає можливість використовувати в сільському господарстві більш поживні добрива, ніж мінеральні, які мають більшу тривалість дії та меншу вартість.

2. Вдосконалення процесу сушіння відходів птахофабрик у виробництві органічних добрив.

Утилізація пташиного посліду є важливою задачею, так як накопичення його в безпосередній близькості від птахофабрик є шкідливим для навколишнього природного середовища: є причиною забруднення ґрунтів, ґрунтових вод та повітря на територіях сільськогосподарських підприємств України. Компостування посліду пов'язане з додаванням великої кількості органічних і мінеральних речовин, та й сам процес досить трудомісткий, потребує відповідної механізації і великої кількості транспортних засобів. Крім того, як розрідження, так і компостування не завжди задовольняють санітарним вимогам, оскільки не виключається можливість розповсюдження різних захворювань, забруднення ґрунтових вод і навколишньої території. Тому окремі господарства як у нас в країні, так і за кордоном піддають послід термічній переробці шляхом сушки при високій температурі.

Послід, висушений при температурі більше 800 °С, набуває сипучих властивостей і разом з тим зберігає свої поживні речовини. Це робить його зручним для транспортування, тривалого зберігання, і головне, він може бути використаний в сільському господарстві зі значно більшою ефективністю. Термічна обробка посліду знищує патогенні мікроорганізми і доводить його практично до стерильної чистоти.

В нашій країні і за кордоном для сушіння посліду в основному використовують обертові барабанні сушарки. Технологічні схеми і компоновка обладнання цих сушарок-відрізняються типами топків, барабанів, конструкціями пиловловлюючих пристроїв. У складі основних операцій підготовки та сушіння посліду найменш вивченим є сушіння посліду в киплячому шарі з одночасним одержанням необхідних гранул.

Незадовільна якість сухого посліду, який одержаний в барабанних сушарках, зумовлена неповним знезараженням від патогенних мікроорганізмів, широким гранулометричним складом, великими коливаннями залишкової вологості, наявністю термічно розчиненого продукту та втратами аміачного азоту.

Зважаючи на фізико-механічні характеристики пташиного посліду, як об'єкта сушіння, технічні вимоги до кінцевого продукту та економічність процесу, найраціональнішим способом сушіння пташиного посліду слід назвати сушіння в тонкому шарі з одночасним гранулюванням, яке здійснюється в апаратах з киплячим шаром.

Досліди свідчать, що сушіння пташиного посліду протікає стійко за температури шару не нижче 41 °С. При більш низькій температурі відбувається «залів» шару, який припиняє кипіння через надмірне зволоження. Вихід продукту в дослідах становив 60–65 %. Одержаний при сушінні посліду в апараті киплячого шару продукт має вигляд гранул, близьких за формою до кульок.

Вдосконалення процесу сушіння органічних добрив дозволить зменшити енерговитрати на виробництво, й відповідно зменшити їх собівартість.

3. Технології переробки відходів пивоварної промисловості в біологічно активні кормові добавки.

Одним з резервів одержання додаткових кормів є пошук нових нетрадиційних видів корму за рахунок використання відходів різних галузей промисловості, які переробляють сільськогосподарську сировину, використовуючи в своїй основі біоконверсні процеси. За рахунок використання відходів кормова база сільськогосподарських підприємств України може значно розширитись.

Відходи переробки сільськогосподарської сировини, такі як жом, шроти, м'ясо-кісткове борошно, пивна дробина та інше є важливими компонентами для збалансування раціонів та комбікормів за протеїном. Пивна дробина утворюється в процесі затирання та фільтрації затору. Солод подрібнюють на дробарці, заливають водою і отриманий затор нагрівають до 75 °С. У процесі затирання, під дією амінолітичних, протеліхитичних та інших ферментів, одержується крохмаль і 65–70 % сухих речовин солода переходять після ферментації в сусло, яке використовується для виробництва пива. В залишку виходить гуца, яка складається

з плодкових і зернових оболонкок ячменю та інших речовин, які не розчиняються у воді, яка і називається пивною дробиною.

В Україні отримують біля 0,5 млн. тонн пивної дробини що містить: 76–79 % води; 21–26 % сухих корисних речовин; 4,7–5,0 % сирого протеїну; 4,0–5,0 % клітковини; 1,4 % жиру; 8,7–10,0 % біологічно-активних речовин. Цей корм швидко псується, влітку зберігання не більше однієї доби, взимку – не більше трьох.

Пивна дробина належить до кращих видів рідких відходів, як для перетравлення тваринами, смаковою якістю, так і за вмістом протеїну. Пивна дробина знаходить широке застосування, вона є більш дешевим джерелом білка ніж соєве борошно. Молочним коровам дають на добу від 2,3 до 54,0 кг пивної дробини, при цьому в раціонах використовують суміш концентрованих кормів із 10% сирого протеїну (75 % – кукурудзи і 25 % – вівса) замість 16 %.

Найбільш зручна для транспортування і використання суха дробина. Як показав огляд літературних джерел, переробка і зберігання відходів пивоварної промисловості є досить актуальною проблемою, особливо в області зберігання і покращення кормових цінностей добавок.

Кафедра хімічних технологій та водоочищення Черкаського державного технологічного університету пропонує енергозберігаючу біоконверсну технологію переробки пивної дробини та інших відходів переробки сільськогосподарської продукції, суть якої полягає в тому, що цей матеріал спочатку проходить анаеробне збродження в біореакторі в термофільному режимі, це дає змогу отримати зброжену масу збагачену біологічно-активними речовинами.

Зброжена маса після біореактора відпресовується на прес-фільтрі шнекового типу безперервної дії, за допомогою якого отримують шрот вологістю 55–60 %. Шрот змішується з вологопоглинаючими добавками, що дає змогу по-перше збалансувати корм по поживних речовинах, а також знизити вологість суміші, до 35–40 %. Шрот, одержаний в результаті біоконверсної переробки має такий хімічний склад в перерахунку на суху речовину: волога – 14,0–15,0 %; протеїн – 22,5–25,4 %; білок – 21,2–23,0 %; жир – 4,8–5,8 клітковина – 14,2–15,6 %; біологічно-активні речовини – 44,1–49,5 %; зола – 3,6–5,1 %; кормових одиниць в 1 кг шроту – 0,71–0,73 %.

Суміш подають на аеродинамічну сушарку для висушування її до вологості 14–15 %. Слід зауважити, що процес сушіння проходить при температурі, яка не перевищує 60 °С. Висушений корм направляють у склад готової продукції.

Анаеробне збродження дозволяє додатково отримати біогаз. Вихід біогазу складає 0,4–0,5 м³ з одного кілограму органічної речовини. Біогаз, що отримується в даному технологічному процесі на 70 % складається з метану, тобто, провівши відбір біогазу, ми маємо змогу використовувати додатково отриманий метан.

Метан може використовуватись, як паливо для підігрівання реактора. Через необхідну умову проходження процесу збродження за температури в межах 40–55 °С, підігрівання реактора є процес безперервний, а це означає, що вирішення цієї задачі потребує значної кількості енергії. Використання біогазу суттєво скорочує потребу у зовнішній енергії, а часткове самозабезпечення енергією дозволяє зменшити залежність технологічного процесу від збоїв у енергопостачанні.

Собівартість однієї тонни біологічно-активного корму із пивної дробини не перевищує 1500 грн.

Окупність технологічного обладнання при ефективній експлуатації складе 1,0–1,5 року.

Проблемні питання поводження з небезпечними відходами в Україні

ПОВОДЖЕННЯ З МЕДИЧНИМИ ВІДХОДАМИ: НОВІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Брезицька Д. М., лікарка інфекціоністка, аспірантка ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва Національної академії медичних наук України», м. Київ

Медичні відходи цілком правомірно вважаються одними з найнебезпечніших. Вони містять патогенні мікроорганізми та токсичні речовини, які можуть призводити до прямого чи опосередкованого забруднення середовища та стати причиною інфекційних і неінфекційних хвороб.

Проблема поводження з небезпечними відходами раніше відходила на другий план. Тоді як у зв'язку із поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19), вона привернула до себе велику увагу. Обсяг медичних відходів від лікувальних закладів і населення збільшився у сотні разів. А підприємств, які мають відповідну ліцензію на утилізацію небезпечних відходів, є дуже мало.

На даний час, у період війни, питання медичних відходів постає ще гостріше. Оскільки збільшилось навантаження на медичні заклади. Велика кількість лікарень зруйнована або понівечена, і там продовжують надавати медичну допомогу, крім того, невідкладна допомога надається у польових шпиталях і на полі бою. Звісно, що там питанню щодо правильного поводження з медичними відходами, надається остання черга. Більшість, відходів, що утворюються в таких умовах є небезпечними і відносяться до категорії В. Тому дана проблема є дуже актуальною, і це питання в першу чергу національної безпеки.

На сьогодні у сфері поводження з медичними відходами діє наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.06.2015 № 325, яким затверджені Державні санітарно-протиепідемічні правила і норми щодо поводження з медичними відходами. Згідно наказу, медичні відходи – відходи, що утворюються внаслідок медичного обслуговування у закладах (крім підприємств з виробництва фармацевтичної продукції та медичних відходів, що утворюються у побуті).

Державні санітарно-протиепідемічні правила і норми щодо поводження з медичними відходами ускладнюють процедури утилізації медичних відходів і посилюють ризики інфікування медичних працівників. Тому були розроблені деякі зміни. Проектом наказу «Про затвердження Змін до Державних санітарно-протиепідемічних правил і норм щодо поводження з медичними відходами» удосконалюються підходи щодо поводження з медичними відходами. Систематичне дотримання правил і норм поводження з медичними відходами дозволить зменшити травмування медичного персоналу на робочому місці, спростить процедуру утилізації медичних відходів та зменшить забрудненість навколишнього середовища.

Що суттєво зміниться у поводженні з відходами? Основними способами знезараження (дезінфекції) відходів категорії В виступають фізичні методи безпосередньо на об'єкті: обробка водним паром під тиском та температурою за допомогою спеціального обладнання – установок для знезараження відходів категорії В, зокрема автоклавів, які використовуються для дезінфекції відходів при температурі стерилізації не менше 132 °С протягом 60 хвилин; обробка засобами та способами радіаційного та електромагнітного опромінення відповідного призначення; спалювання (піроліз). Хімічний метод знезараження відходів категорії В, який включає обробку розчинами дезінфекційних засобів, що мають бактерицидну, віруліцидну, фунгіцидну (спороцидну –

за необхідності) дію у відповідних режимах дозволений для знезараження рідких відходів категорії В (наприклад, крові, випорожнень, плевральної і спинномозкової рідини) перед зливом в загальну каналізаційну мережу, в разі відсутності очисних споруд в закладі.

Що знову не врахували? Поводження з медичними і фармацевтичними відходами від населення, що утворюються у великій кількості, оскільки дане питання ніяк не врегульоване. Крім того відсутня логістика в управлінні відходами. Тому потрібно вдосконалювати нормативну базу, щоб медичні відходи не становили для нас додаткової небезпеки на фоні військової та біологічної загрози.

АНАЛІЗ СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ПОБУТОВОГО ЕЛЕКТРОННОГО ТА ЕЛЕКТРИЧНОГО УСТАТКУВАННЯ У ЛЬВОВІ

Марискевич О. Г., кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник Інституту екології Карпат НАН України, м. Львів

Поводження з відходами є однією з найбільш актуальних проблем як в державі загалом, так і для окремих територіальних громад зокрема і Львівська міська територіальна громада (надалі МТГ) не є винятком. Незважаючи на той факт, що станом на 2021 р. в Україні дійсними є понад 40 ліцензій щодо поводження з електронними відходами, до складу яких входять газорозрядні лампи, електричні та електронні вузли тощо, майже всі вони забезпечують виключно збирання, зберігання та оброблення таких відходів, тоді як переробка чи утилізація цієї групи відходів в країні практично відсутня.

В матеріалах «Спільного звіту про результати міжнародного аудиту в сфері поводження з відходами та їх видалення», який був підготований в 2020 р. Європейською організацією вищих органів фінансового контролю (EUROSAI) за участі Рахункової палати України, зазначено, що щорічні обсяги утворення ТПВ на особу в Україні становлять 334 кг/рік/1 особу. Для порівняння, цей показник в Молдові є вищим майже в 4 рази і становить 1166 кг/рік/1 особу.

Загалом протягом 2020 р. в Львівській області утворилося 3121,1 тис. тонн відходів, у тому числі від економічної діяльності підприємств та організацій – 2923,0 тис. тонн (93,7 % від утворених), у домогосподарствах – 198,1 тис. тонн (6,3 %). Основна частина утворених в області відходів (99,96 %) належить до відходів IV класу небезпеки (ТПВ), серед яких містяться без забезпечення належного роздільного збору також і відходи електричного та електронного обладнання й устаткування» (надалі ВЕЕО, електронні відходи, е-відходи) потрапляють на сміттєзвалища. Порівняно з 2018 р., у 2020 р. спостерігалось зростання обсягів утворення відходів у розрахунку на одну особу як для області загалом, так і для м. Львова зокрема. Так, у Львівській області цей показник зріс від 847,0 до 1246 кг/особу, тоді як у Львові – з 235,8 до 2009,9 кг/особу. Таке зростання пояснюється врахуванням обсягів відходів, зібраних підприємствами від домогосподарств (Довкілля..., 2021).

В Україні наразі відсутня система обліку електронних відходів, що протягом останніх 20-ти років застосовується в країнах ЄС. Інформація щодо кількості вироблених, імпортованих та проданих енергоощадних, люмінесцентних ламп та батарейок в Україні не генерується, тому дуже важко оцінити обсяги електронного та електричного обладнання, яке перебуває чи перебувало у власності громадян, закладів освіти, в сфері обслуговування тощо.

Динаміка фізичних обсягів утворення конкретного виду ВЕЕО в Україні до певної міри буде корелювати з обсягами імпортованого обладнання (середньостатистичний поляк змінює телевизор 1 раз в 7 років), а також з явищем, яке в Європі називають «старінням нового обладнання». Зокрема, з врахуванням обсягів імпорту в Україну батарейок у 2019 р. (2834 тонн), який впродовж останніх 5-ти років за даними Державної

фіскальної служби України знаходиться приблизно на одному рівні, на кожного мешканця України припадало 70 г цих елементів живлення. Це означає, що теоретично мешканці Львова могли закупити/використати протягом 2019 р. приблизно 50 тонн батарейок.

Федеральна агенція охорони довкілля Німеччини підрахувала ще в 2014 р., що відсоток домашньої техніки, виготовленої після 2000 року, яка вийшла з ладу протягом 5-ти років від моменту її придбання, за останні десять років зріс з 3,5 до 8,3 % і ця тенденція не змінюється. Власне, тому в «Пакеті відходів ЄС» з 2021 р. зазначені нові вимоги до проектування побутового обладнання, які передбачають не лишень його енергоощадливість, але й обов'язкову наявність запасних частин чи вузлів до такого обладнання з метою продовження терміну його використання аж до 10-річного, який називають *«правом на ремонт побутової техніки»*. Також однією з важливих вимог є проектування обладнання таким чином, щоб його легко можна було утилізувати (конструктивні вимоги). Єврокомісія має намір переконати виробників дозволити завантаження неавторизованого програмного забезпечення, з яким смартфон або планшет буде працювати навіть після припинення офіційної підтримки. Загалом, в Європі зараз переробляється чи безпечно утилізується майже 40 % електронних відходів, що є найвищим показником у світі (The Global..., 2020).

Для ефективного функціонування системи недостатньо налагодити точковий збір відходів, необхідна мережа підприємств різної форми власності, які б могли забезпечити видалення, первинну і вторинну переробку або відновлення (рециркуляцію), повторне використання, що в кінцевому результаті має на меті запобігання забрудненню довкілля і мінімізацію негативного впливу на здоров'я населення.

Станом на 2021 р. в Україні практично немає потужностей для безпечної переробки та утилізації електронних відходів (працює кілька компаній, але обсяги переробки є незначними), а також відсутні умови для їх появи. Єдиний завод, що існував в Україні з переробки ртуті, зараз знаходиться на тимчасово окупованій території.

Вже з 2020 р. Мінаматська конвенція (Minamata Convention on Mercury, 2013 р.) забороняє виробництво, експорт та імпорт декількох різних ртуть містких видів продукції, у тому числі електричних батарей, електричних вимикачів і реле, деяких видів компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ), люмінесцентних ламп з холодним катодом або із зовнішнім електродом, ртутних термометрів і приладів вимірювання тиску. Відповідно до цієї конвенції, яку станом на 2020 р. ратифікували 123 країни, увесь світ поступово має відмовитися від використання ртуті. Наша держава досі не приєдналася до цього міждержавного договору.

У країнах ЄС вже 20 років тому налагоджено систему утилізації електронних та електричних відходів, що регламентується Директивою ЄС (WEEE 2002/96/EC), яка у лютому 2003 разом із директивою RoHS 2002/95/EC стала складовою частиною системи права ЄС, установивши порядок збору, переробки й відновлення для електричних пристроїв усіх типів. Країни-члени ЄС зобов'язані щорічно збирати як мінімум 4 кг відходів електричного й електронного обладнання на кожного жителя. У ЄС виробник несе повну відповідальність за весь життєвий цикл продукції і зобов'язаний приймати небезпечні електричні відходи на переробку. Також у країнах ЄС практикується використання пересувних та стаціонарних пунктів збору відходів, замовлення вивозу великогабаритного ВЕЕО через спеціальні «гарячі лінії» з мінімальною оплатою – в Любліні вивезення великогабаритних ВЕЕО коштує від 5 до 7 Євро, а розмір штрафу за викидання електронних відходів до контейнерів для збору ТПВ становить 125 Євро (Elektrorecycling..., 2019).

Таким чином, продовження впровадження системи поводження ВЕЕО у межах Львівської МТГ є актуальною, оскільки використання побутового електронного та електричного обладнання мешканцями щороку зростає, має місце масовий і повсюдний характер утворення ВЕЕО, електронні відходи присутні в кожній оселі, в усіх без винятку організаціях, установах, на підприємствах та у відомствах.

Львів входить до переліку небагатьох міст України, де налагоджено збирання, первинну переробку й зберігання електронних відходів (люмінесцентні лампи, батарейки). Це відбулося внаслідок реалізації протягом 2013–2015 рр. інфраструктурного проекту «Створення муніципальної системи поводження із відходами побутового електронного та електричного устаткування у місті Львові із використанням досвіду міста Люблін» в рамках Європейського Інструменту Сусідства та Партнерства з дофінансуванням Європейського Союзу у розмірі понад 1 млн. євро (частина коштів була виділена з міського бюджету). За ці кошти було придбано та розміщено спеціалізовані контейнери для роздільного збирання відпрацьованих елементів живлення (батарейок); придбано обладнання на базі мікроавтобусів пересувних пунктів для збору відходів побутового електронного і електричного устаткування, а також придбано та встановлено устаткування для знешкодження ртутних ламп та інших елементів устаткування, які містять пари ртуті на базі спеціально створеного підприємства – ДП «Боднарівка» ЛКП «Зелений Львів».

В рамках реалізації означеного вище проекту було розроблено першу у Львові Комплексну муніципальну програму поводження з відходами електронного та електричного устаткування у м. Львові на 2014–2017 роки, виконання якої було скероване на налагодження роздільного збору ртуть-вмісних відходів (люмінесцентні лампи, батарейки, ртутні термометри), формування мережі збору електронних відходів (батарейки, акумулятори, люмінесцентні лампи), а також на пропаганду серед різних груп населення необхідності збору електронних відходів з огляду на їхню небезпеку для довкілля.

Окрім ДП «Боднарівка», збір електронних відходів у місті Львові здійснює управління з надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Львівської міської ради. За інформацією цього управління, протягом останніх років кількість звернень громадян з питань поводження з небезпечними відходами (розливи ртуті, здача пошкоджених термометрів, тонометрів та інших ртутьвмісних приладів) зростає, що може бути свідченням кращої поінформованості щодо екологічної небезпеки цієї групи відходів. Так, протягом 2018–2020 рр. населення міста здало 135,7 кг ртуті (1585 медичних термометри, 1167 лабораторних термометри, 20 тонометрів та 17 інших ртутьвмісних приладів).

Щодо електронних відходів великої та малої побутової техніки, то їхнім збором розпочало займатися ЛКП ТФ «Львівспецкомунтранс» - підприємство, що підпорядковане департаменту поводження з відходами Львівської міської ради, який був створений в 2017 р. Це підприємство безкоштовно приймає у населення побутову техніку (плити, пральні машини, холодильники – 1 од./місяць/особи).

Література:

1. Довкілля Львівської області. Статистичний збірник. Львів: Головне управління статистики у Львівській області. – 2021. – 132 с.
2. Спільний звіт про результати міжнародного аудиту у сфері поводження з відходами та їх видалення. [Електронний ресурс]. <https://rp.gov.ua/IntCooperation/IntAudits/?id=1068>
3. Ухвала Львівської міської ради № 2910 від 25.01.2018 «Про затвердження Комплексної муніципальної програми поводження з відходами побутового електронного та електричного устаткування на території Львівської міської ради на 2018-2021 роки. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www8.city-adm.lviv.ua/inTEAM/Uhvaly.nsf/\(SearchForWeb\)/9E2ADDEA2EB12431C2258226002A3D9D?OpenDocument](https://www8.city-adm.lviv.ua/inTEAM/Uhvaly.nsf/(SearchForWeb)/9E2ADDEA2EB12431C2258226002A3D9D?OpenDocument)

ВІДКРИТІ ПОЖЕЖІ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

Михайленко В. П., кандидат хімічних наук, доцент кафедри фізичної географії та геоecології

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Близнюк М. М., доктор педагогічних наук, професор кафедри виробничо-інформаційних технологій та безпеки життєдіяльності

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

Міські сміттєзвалища та полігони твердих побутових відходів (ТПВ) вважаються об'єктами підвищеної екологічної та технологічної небезпеки. Виникнення спонтанних пожеж на цих об'єктах стають дедалі частішими в усіх Європейських країнах і привертають увагу дослідників, оскільки вони несуть серйозну загрозу населенню і довкіллю. Враховуючи цю небезпеку, Шведський інститут, підтримав проєкт Ліннейського університету (Швеція) під назвою «Співпраця для запобігання та пом'якшення наслідків пожеж» (Prevention and Mitigation of Waste Fires, акронім PreMiWaFi) [1]. Проєкт об'єднує дослідників з Естонії, Латвії, Литви, Польщі, Грузії та України.

Метою даної публікації є показати небезпеку відкритих пожеж в Україні. Враховуючи наслідки російської збройної агресії на території України, тема виникнення пожеж на полігонах ТПВ стала надзвичайно актуальною. Кількість лісових пожеж зростає в кілька разів, що посилює негативний вплив на зміну клімату та поширення транскордонних забруднень. Під загрозою опинились 2,9 мільйона гектарів Смарагдової мережі та 17 Рамсарських угідь площею понад 600 тисяч гектарів. Пожежами знищено майже третину всього лісового фонду України.

За офіційними даними в Україні щорічно утворюється близько 45 млн м³ відходів, які зберігаються на шести тисячах звалищ і полігонів загальною площею понад 10 тисяч га [2]. Вміст горючих органічних речовин у складі ТПВ постійно зростає, головним чином за рахунок збільшення кількості пластикових упаковок для харчових продуктів. Особливо великі сезонні коливання харчових відходів, як основного джерела звалищних газів, спостерігаються навесні та влітку і восени (від 28% до 45%).

Пожежі на звалищах виникають через підпали та неефективне поводження з відходами.

Статистика пожеж в Україні до російського вторгнення вказувала на невелику кількість відкритих пожеж. З березня 2022 року їх стало вдвічі більше. Деякі випадки підпалів є причиною використання фосфорних бомб, ракетні обстріли та вибухи паливно-мастильних матеріалів. Спостереженнями задокументовано понад дві тисячі відкритих пожеж з початку фіксації. Щоденні статистичні дані про великі пожежі на території України доступні в різних форматах.

Відкриті пожежі на полігонах твердих відходів на відкритому повітрі є найгіршим випадком, оскільки надзвичайно велика кількість забруднюючих речовин викидається в повітря і, отже, розсіюється в ґрунті та воді. Окрім прямих вогневих збитків від пожеж на полігонах, існують додаткові вторинні та транскордонні впливи. Зокрема, в липні 2022 року в Миколаївській області майже тиждень тривала ліквідація пожежі побутових відходів разом із сухою травою та чагарниками. Вогнем пошкоджено два гектари сільськогосподарських угідь. Шість гектарів випалено в селищі Таборівка, Вознесенського району.

В ході бойових дій російських окупантів виникли проблеми, пов'язані з лісовими пожежами на територіях, забруднених радіоактивними речовинами. У зоні відчуження біля Чорнобильської АЕС внаслідок бойових дій вигоріло понад 10 тис. га лісів, зафіксовано 31 пожежу, що спричинило підвищений рівень радіоактивного забруднення

повітря. Контролювати та гасити пожежі було неможливо через захоплення зони відчуження російськими військами. Як свідчать супутникові знімки космічного агентства NASA (США), вогонь охопив значні території, які межують з ЧАЕС на заході, підсилюючи проблему зміни клімату та транскордонного переносу радіоактивного попелу.

До відкритих пожеж недавно додалися пожежі на об'єктах міської інфраструктури. Учасники Проекту планують розробити механізми співпраці для впровадження спільних дослідницьких проектів в майбутньому. Кінцева мета кожної країни – створення концептуального документу для урядових структур та пропозицій до Національного плану дій для захисту територій від пожеж.

В числі освітніх заходів плануються тематичні напрями: глобальна небезпека відкритих пожеж; ГІС-моніторинг для попередження виникнення пожеж; підсистем активного та пасивного протипожежного захисту, захисту від поширення транскордонних забруднень, обмеження горіння матеріалів, характерних для вмісту сміттєзвалищ.

Учасники планують долучитись до обговорення проекту Державної стратегії національної системи управління ландшафтними пожежами на 2021-2035 роки, опублікованої на сайті Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [6].

До співпраці будуть запрошені співробітники нещодавно створеного Регіонального центру моніторингу пожеж у Східній Європі (REEFMC), асоційованого із Глобальним центром моніторингу пожеж (GFMC). Створена мережа матиме важливе значення в майбутньому для підтримки мирного розвитку та відбудови інфраструктури України.

Специфікою пожеж на сміттєзвалищах є складність гасіння та тривалий час займання. Інформаційна панель (рис. 4) дозволяє аналізувати динаміку, територіальну концентрацію та розподіл постраждалих територій на основі даних про термічні аномалії із використанням супутникових знімків.

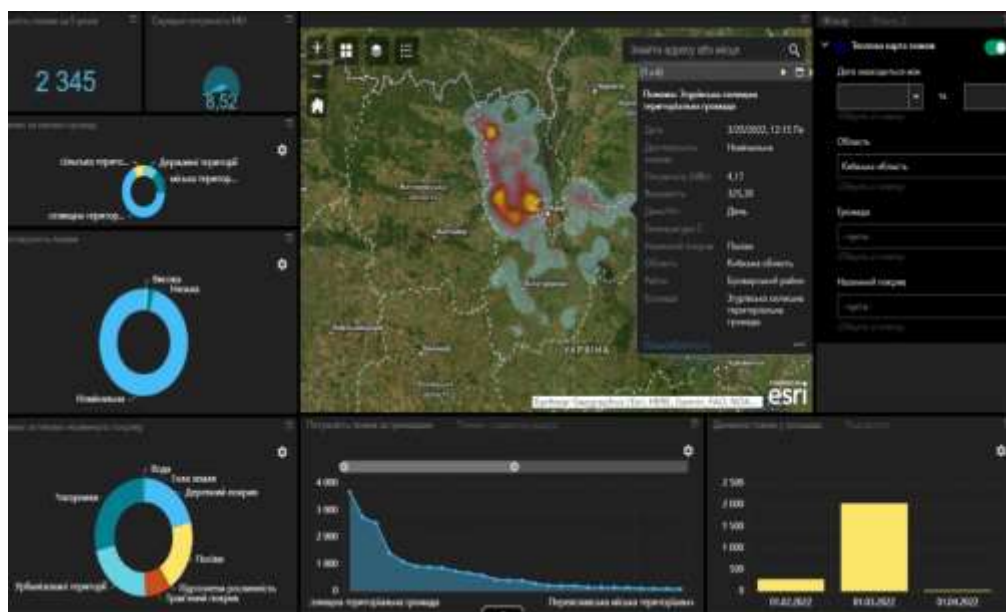


Рис. 4. Оперативна інформаційна панель пожеж у придорожніх екосистемах (Джерело: <https://kpi.ua/>)

Результатами цих досліджень доцільно скористатись при створенні системи протипожежного захисту полігонів ТПВ. Зокрема, перспективним є використання водних вогне-біозахисних та водних вогнегасних речовин (ВВБЗР та ВВР) оскільки вони дозволяють реалізувати повний комплекс факторів припинення горіння: охолодження, флегматизування, інгібування та ізолювання. Результати цих досліджень будуть

представлені на міжнародних семінарах з питань протипожежного захисту полігонів ТПВ та лісових пожеж.

Висновки. Комплексний характер відкритих пожеж в природних екосистемах вимагає такого ж комплексного підходу до виявлення ризиків і розробки спільного бачення існуючих загроз та їх попередження.

Активний доступ до наявної інформації про негативні наслідки від пожеж, розповсюдження мікрочастинок і токсичних сполук на значні відстані потрібно закладати в навчальні плани студентів та обговорювати з громадськими організаціями.

Необхідно активно поширювати заходи неформальної та інклюзивної освіти в рамках «третьої» місії університетів. Залучення громадськості до дискусій щодо відкритих пожеж та ТПВ має створити умови для покращення обізнаності та свідомого ставлення громадськості до існуючих загроз.

Моніторинг і збір аналітичних даних, необхідних для сталого поведіння з ТПВ, є важливою умовою для прийняття ефективних управлінських рішень.

Нові технології протипожежного захисту природних екосистем та ліквідації наслідків пожеж мають зменшити екологічний та соціальний вплив, покращити умови та якість життя.

ФІЛЬТРАТ ОБ'ЄКТІВ ЗАХОРОНЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ: ГІДРОХІМІЯ, ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ, СОЦІОЕКОНОМІЧНІ РИЗИКИ

Курасва І. В., доктор геологічних наук, професор, завідувачка відділу
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М. П. Семененка НАН України, м. Київ

Азімов О. Т., доктор геологічних наук, провідний науковий співробітник
ДУ «Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України», м. Київ

Кармазиненко С. П., кандидат географічних наук, старший науковий співробітник
Інститут географії НАН України, м. Київ

Полігони та сміттєзвалища захоронення твердих побутових відходів (ТПВ) належать до екологічно небезпечних об'єктів. Їх експлуатація призводить до забруднення практично всіх компонентів навколишнього середовища – ґрунтів, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, рослинності тощо. Також полігони і сміттєзвалища є джерелами негативного впливу на здоров'я населення, що проживає поблизу них. Так, дослідженнями зафіксовані канцерогенні речовини у фільтраті полігонів, наприклад, урановмісні сполуки [6 та ін.]. Тому наразі є актуальним вивчення еколого-геохімічного стану компонентів довкілля районів, що зазнають впливу об'єктів захоронення ТПВ.

Отож зазначимо, що з утворених у державі за 2021 р. понад 51 млн м³ побутових відходів, або понад 10 млн т, переважна частка захоронювалася на сміттєзвалищах і полігонах загальною площею понад 9 тис. га. При цьому кількість перевантажених сміттєзвалищ становила 230 одиниць (3,8%), а 824 од. (16%) не відповідали нормам екологічної безпеки [20].

Неналежним чином проводилася робота з паспортизації та рекультивациі сміттєзвалищ. З 1489 сміттєзвалищ, які потребують паспортизації, у 2021 р. фактично паспортизовано лише 48 одиниць (потребує паспортизації 24 % сміттєзвалищ від їх загальної кількості) [20]. З 371 сміттєзвалища, що потребують рекультивациі (це становить приблизно 6,2 % від загальної їх кількості), у 2021 р. фактично рекультивовано тільки 29 одиниць [20].

Потреба у будівництві нових полігонів складає 288 одиниць. Через неналежну систему поведіння з ТПВ у населених пунктах України, як правило у приватному

секторі, у 2021 р. виявлено 26,8 тис. несанкціонованих звалищ, що займають площу 0,6 тис. га. З їх числа у 2021 р. ліквідовано 25,5 тис. несанкціонованих звалищ площею 0,38 тис. га [20].

Зазначене призводить до того, що в Україні у межах як власне полігонів і сміттєзвалищ, так і на прилеглих до них районах значних техногенних змін зазнають ґрунтові відклади, поверхневі води, ґрунтові води неглибокого залягання, а також часто докорінно змінюються рослинні угруповання [2, 7, 9, 11, 12, 14–17 та ін.]. При цьому на таких територіях фізико-хімічні процеси забруднення життєво важливих для людини об'єктів довкілля вивчені не повною мірою. З продуктів, що виникають унаслідок функціонування полігонів і сміттєзвалищ ТПВ, особливу небезпеку у геоecологічному контексті становить фільтрат.

Фільтрат являє собою складну за хімічним складом рідину з яскраво вираженим неприємним запахом біогазу. Він утворюється із стічних вод, що виникають в результаті інфільтрації атмосферних опадів у «тіло» власне звалища сміття, а потім концентруються в його основі. При цьому проходячи через товщу відходів, фільтрат збагачується різноманітними токсичними речовинами, що входять до їх складу, або ж насичується продуктами їх розкладання. У межах сміттєзвалищ, закладених без дотримання правил охорони довкілля (наприклад таких, що не мають протифільтраційних екранів, системи відведення і очищення фільтрату тощо), фільтрат зазвичай вільно стікає по рельєфу в напрямку понижених ділянок, і, як наслідок, потрапляє у ґрунт і підстилаючі його осадочні утворення, поверхневі води гідрографічної мережі, донні відклади, ґрунтові й підземні води.

Зазначене характерне й для полігона захоронення ТПВ № 5, що розташований приблизно в 11 км на південь від житлово-промислової забудови південної частини м. Києва (рис. 1). За 36 років експлуатації потужностей його вже недостатньо. В його «тілі» під дією опадів накопичився фільтрат. Ще з 2006 р. йдеться мова про повне закриття полігона № 5 через його критичний екологічний стан, насамперед пов'язаний з витіканням фільтрату в землю та забруднення ним довкілля (рис. 2), передусім пов'язана з існуючою небезпекою потрапляння до підземних вод.

Вивчаючи основні геохімічні показники екосистем району полігона № 5, у ході польових досліджень з його основного ставка-фільтратонакопичувача для подальшого гідрогеохімічного аналізу 16.11.2018 р. було взято (рис. 3, 4) зразок фільтрату об'ємом 1,5 л. Цю пробу відібрано відповідно до вимог [22]. Вона мала чорний колір, надзвичайно сильний неприємний запах органічної речовини, що розкладається.

Під час лабораторних досліджень використано фізико-хімічні методи аналізів. Зокрема, застосовано високочутливий метод ICP-MS (Inductively coupled plasma mass spectrometry, мас-спектрометрія з індукційно зв'язаною плазмою).



Рис. 1 Картосхема розташування полігона № 5 та об'єкти у північному секторі його потенційного впливу. Як підкладку



Рис. 2 Дистанційне зображення північно-західної частини майданчика «А» полігона № 5, зроблене з безпілотної літальної

використано космічний знімок, отриманий з Інтернет-джерела [21]



Рис. 3 Картосхема розташування площадки спостережень поблизу північно-західного контуру ставка-фільтратонакопичувача полігона № 5, де було взято пробу фільтрату (позначено чорним кружком у білій облямівці). А, Б – карти полігона. Як підкладку використано космічний знімок, отриманий з Інтернет-джерела [21]

апарата 31.05.2019 р., на якому простежуються місця височування фільтрату (чорно-коричневий колір) з «тіла» сміттєзвалища, стікання його по схилу і накопичення у підніжжі



Рис. 4 Фотографічне зображення процесу взяття зразка фільтрату, зроблене з площадки спостережень поблизу північно-західного контуру ставка (див. рис. 3)

Результати гідрогеохімічного аналізу взятого зразка фільтрату наведено в таблиці 1. Вони засвідчують, що пробі фільтрату притаманні високі показники сухого залишку, загальної лужності, вмісту хлоридів, нітратів, сполук магнію. Так, вміст хлоридів перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК) для поверхневих вод, відповідно до [23], більш ніж у 17 разів, нітратів – більш ніж у 3 рази, сполуки Mg^{2+} – майже у 2 рази, сухого залишку – більше ніж у 21 раз. І це зрозуміло. Адже фільтрат значною мірою являє собою стічні води з великим вмістом органічних забруднювачів. Останні, скоріш за все, належать до гумінових та інших органічних кислот.

Таблиця 1 – Результати хімічного аналізу зразка фільтрату

Гідрогеохімічний показник	Одиниці вимірювання	Вміст	ГДК, мг/дм ³
Mg^{2+}	мг/дм ³	152	80
Cl^-	мг/дм ³	4260	250
SO_4^{2-}	мг/дм ³	480	500
NO_3^-	мг/дм ³	155	45
Сухий залишок	г/л	21,12	1,0
Твердість	мг-екв/дм ³	12,5	7
Лужність загальна	мг-екв/дм ³	235	-

Зважаючи на зазначене вище, для отримання більш коректних показників хімічного складу таких типів води у подальшому необхідна попередня їх очистка за спеціальною технологією. Також доцільно було б дослідити фільтрат полігона за такими хімічними елементами як Mn, Ni, Ti, V, Cu, Zn, оскільки у сухому залишку зразків поверхневої води із ставка на його території зафіксовано значні відхилення вмісту деяких з них від норми [14]. Детальніше про результати хімічного аналізу проб поверхневої води, відібраних

як у межах північно-західної частини полігона № 5, так і у прилеглих до неї районах викладено у відповідній публікації цього збірника.

Отже, результатами гідрогеохімічних досліджень підтверджено надзвичайно високу токсичність фільтрату, що утворюється на смітєвих майданчиках полігона № 5. Відтак необхідно регулярно здійснювати відповідний аналіз рідини, яка залишається внаслідок переробки (очищення) фільтрату обладнанням «ROCHEM» і надходить після цього до поверхневих вод довкілля, зокрема, й за межі полігона. Відповідні знання зможуть зменшити соціоекологічні та соціоекономічні ризики в разі виникнення небезпеки викидів токсикантів до гідрологічних екосистем району.

Література:

1. Шевченко М., Медведєва О. В. Екологічна оцінка впливу полігонів твердих побутових відходів Кіровоградської області на стан навколишнього середовища // *Наук. записки КДПУ ім. В. Винниченка*. – Кіровоград, 2010. – Вип. 10, ч. II. – С. 313–315. – <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/5425/1/68.pdf>
2. Бондар О. І., Клімчук Б. П., Колядинський М. І., Мольчак Я. О. Довкілля в умовах впливу сміттєзвалищ: [монографія]. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2013. – 246 с.
3. Азімов О. Т., Кураєва І. В., Бахмутов В. Г. та ін. Оцінка розподілу важких металів у ґрунтах районів захоронення твердих побутових відходів // *Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Геологія*. – 2019. – Вип. 4 (87). – С. 76–80. –
4. Азімов О. Т., Кураєва І. В., Трофимчук О. М. та ін. Забруднення ґрунтів та інших об'єктів довкілля важкими металами в районах полігонів захоронення твердих побутових відходів // *Геоінформатика*. – 2020. – № 1 (73). – С. 82–98. –
5. Азімов О., Кураєва І., Трофимчук О. та ін. Моніторингова оцінка якості поверхневих вод у районах захоронення твердих побутових відходів // *Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Геологія*. – 2020. – Вип. 4 (91). – С. 56–60. –
6. Делеган-Кокайко С. В., Слабкий Г. О., Лук'янова В. В., Анпілова Є. С. [Вплив сміттєзвалищ на показники захворюваності сільського населення та поширеності серед нього хвороб](#) // *Екологічна безпека та природокористування*. – 2020. – Вип. 2 (34). – С. 43–52. –
7. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2021 рік. – Київ: [Мінрегіон](#), 2022. –

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРИГНІЧЕННЯ ПИЛОУТВОРЕННЯ З АГРЕСИВНОЇ ПОВЕРХНІ МИКОЛАЇВСЬКОГО ГЛИНОЗЕМНОГО ЗАВОДУ

Григор'єва Л. І., доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв

На сьогодні ТОВ «Миколаївський глиноземний завод» не працює, припинив діяльність з березня 2022 р. Але у випадку поновлення діяльності підприємства у післявоєнні часи, екологічна проблема, яка пов'язана з експлуатацією шламосховищ Миколаївського глиноземного заводу і перенесення у повітрі забруднюючих речовин з поверхні хвостосховищ, знову набуде актуальності.

Проблема пригнічення пилоутворення з поверхні хвостосховищ Миколаївського глиноземного заводу турбує екологів ще з будівництва шламосховища № 1. Відмінною рисою хвостосховищ глиноземних заводів є висока лужність червоних шламів (рН = 10-12). Це накладає додаткові вимоги на покриття і закріплення поверхні шламосховища: засоби покриття повинні бути стійкими до такого агресивного середовища.

Під час тривалих досліджень розвитку дефляції з поверхні шламосховища № 1 (2004-2010 рр.) було з'ясовано, що:

1) хвостосховища знаходяться в поясі сильно вираженої дефляції (кліматичний фактору – 0,4-2,7 влітку-взимку, індекс зволоженості – 0,793);

2) за гранулометричним складом червоний шлам (компонента технологічного процесу) шламосховищ МГЗ представляє собою суміш з трьох фракцій $\varnothing > 0,315$ мм (2 %), $0,064 < \varnothing < 0,315$ мм (14%), $\varnothing < 0,064$ мм (84 %);

3) критична швидкість вітру (швидкість вітру, при якій відбувається підйом пилових частинок) для таких грануляцій шламу складає 3,8 м/с, при якій переміщується $2,5 \pm 0,2$ кг/(м·с) червоного шламу;

4) вітри зі швидкістю вище 3,8 м/с є достатньо частими для території Південного Степу України;

5) при максимальній (за період спостережень) швидкості вітру 10 м/с зі шламосховища № 1 МГЗ, в середньому, переміщується 136 ± 2 кг/(м·с) пилових частинок, що є показником утворення пилових бур, які неодноразово було зафіксовано на шламосховищах МГЗ;

6) величина гранично-допустимої концентрації пилу у повітрі населених пунктів ($0,5$ мг/м³) може досягатися вже при швидкості вітру 6 м/с.

Відмінною рисою хвостосховищ глиноземних заводів, при цьому, є висока лужність червоних шламів та присутність в них великої кількості токсичних полутантів, що підвищує ризик виникнення еколого-небезпечної ситуації: так, червоний шлам МГЗ містить оксиди Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 , CaO , MgO , Cr_2O_3 , SO_3 , Na_2O , K_2O , TiO_2 , мікроелементи Mn, Ni, V, Cr, Mo, Cu, Pb, Ga, Zr та інші компоненти, рН шламів МГЗ – від 8 до 12, тобто червоний шлам характеризується високолужним середовищем з солями. Токсичними солями, що впливають на рослини, є $NaCl$, $CaCl_2$, CaF_2 , Na_2SO_4 , $NaHCO_3$, Na_2CO_3 , а нетоксичними – $Ca(HCO_3)_2$, $CaSO_4$, $CaCO_3$. При вмісті токсичних солей 0,8–1,5 % та при рН більше 9 і вище рослини гинуть.

У 2010-14 рр. нами запропоновано технологію покриття пляжів шламосховища біоматеріалами: за допомогою вирощування дернини з підібраних лужностійких та засухо- й морозостійких трав'яних рослин (здатних до утворення міцної дернини) безпосередньо на ділянках шламосховища, на які перед посівом насіння рослин накладали три шари захисного матеріалу: глина, пісок, чорнозем. Ця технологія передбачає роботи з промивання поверхні шламів для зменшення кислотності до значень 7–7,5; нанесення захисного шару на поверхню для захисту рослин від дії токсикантів та луку. Також передбачено використовувати мул з міських відстійників для створення поживного шару для рослин. Підібрано суміш місцевих диких трав для рекультивації та передбачено технологічні заходи для ефективного вирощування рослинності. Ця технологія має ряд переваг перед іншими технологіями:

– екологічна безпечність, відсутність токсичної і екотоксичної дії при експлуатації, так і у випадку утилізації: очеретяні мати та дернина можуть бути використані як міцна пориста органічна підстилка для ґрунту і трав'янистих рослин, на якій осідатимуть і затримуватимуться насіння дикорослих трав, а також дощова та снігова вода;

– висока здатність зниження рівня дефляції при різних (екстремальних) метеоумовах;

– відносна простота і дешевизна впровадження;

– довготривалість, поточний ремонт засобів зможе зберігати не менше 95 % їх функцій;

– можливість розкриття окремих ділянок хвостосховища для реалізації відходів і, в подальшому, до відновлення пилопригнічувальної здатності покриття.

Практична цінність та перспективність результатів полягає у досягненні суттєвого екологічного та економічного ефектів (табл. 1).

Таблиця 1. Економічний, екологічний та соціальний ефекти (із розрахунку пилопригнічення тільки за Cd)

Економічний ефект	
1 Величина середньорічної індивід. дози $D_{\text{інд.}}$ від екополютантів шламосховища (від Cd) для населення, г	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-3}$
2. Величина середньорічної колектив. дози $D_{\text{кол.}}$ від екополютантів шламосховища для населення, люд.-г	1 - 100
3. Вартість відшкодувань на медичні заходи з усунення негативних біоефектів серед населення, \$/рік ¹	$10^4 - 10^7$
4. Величина дози від екополютантів шламосховища для біоти екосистеми прилеглих територій, г/га	1-100
5. Вартість покриття, \$	
5.1. Витрати на виготовлення покриття, \$/га: з очерету + з дернини	~ 7 000
5.2. Загальні витрати на покриття поверхні шламосховища матами з очерету (S=6 га) та дерниною (S=136 га) (витрати на <u>відвернену колективну дозу від екополютантів шламосховища</u>), \$	~ 80 - 100 тис.
6. Економічний ефект: окупність застосування комплексної системи пилопригнічення (без врахування відвернутої дози для біоти екосистеми прилеглих територій)	
6.1. Окупність за кількістю річних відвернутих доз $D_{\text{кол.}}$ від Cd, років за середніми показниками	5 - 8
6.2. Окупність за кількістю річних відвернутих колективних доз від усіх полютантів, років	≤ 1
Екологічний ефект	
ОЧИЩЕННЯ водойм від очерету, га	45
ОЧИЩЕННЯ каналізаційних вод міськводоканалу від органічного залишку	-
Соціальний ефект	
ДОДАТКОВЕ надходження податків від виробництва покриття, \$	~ 35 тис.

¹ Виходячи з: 1 мкмоль/л Cd =0,5 Гр гамма-випромінювання; 1 люд.-Зв = 4000 \$ США за Законом України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 08.02.1995 № 39/95-ВР

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ВИКЛИКАНІ ТЛЮЧИМИ ТЕРИКОНАМИ

Вавер М. Я., голова ГО «Міжрегіональний центр наукових досліджень та експертиз»

На території України розташовані три вугільних басейни: найбільший – Донецький, де зосереджено 97,6 % запасів вугілля, Дніпровський та Львівсько-Волинський. Площі,

зайняті териконами, є зонами підвищеної екологічної небезпеки та нерідко призводять до техногенних катастроф. За даними Донецького департаменту екології та природних ресурсів у області налічується 597 відвалів. Терикони мають висоту 30–100 м і більше, кут відкосу до 40°. Промисловими майданчиками та породними відвалами шахт загалом зайнято близько 7000 га, з них у Донецьку – 19,8 км², Торезьку – 3,5 км², Мирнограді – 1,3 км², Макіївці – 12,9 км², Новогродівці – 0,6 км² [3]. Шахтний комплекс Донбасу є стабільним джерелом викидів до 6 млрд м³/рік вибухонебезпечних і токсичних газів. Ще до початку воєнної агресії у 2014 році було видобуто до 14 млрд тонн вугілля і порід, об'єм створених гірничих виробок перевищив 9 млрд м³, а загальна площа фрагментовано порушеної території сягнула 15 тис. км².

З початку повномасштабного вторгнення росії 24 лютого 2022 року військові дії наносять нищівного впливу ландшафтам, тому питання екологічної безпеки та їх відновлення є ключовими на сьогодні.

Тліючі й палаючі терикони є основними чинниками порушення екологічного та економічного балансу гірничопромислових територій Донбасу. Параметри зон забруднення і впливу териконів на ґрунтові води залежать від таких чинників, як склад порід, що формують терикони, їх форма і розміри, природно-кліматичні, геологічні умови регіону.

На Донеччині техногенна руйнація об'єктів гірничо-промислового комплексу та інфраструктури внаслідок військової агресії росії призводить до кумулятивного негативного екологічного ефекту на довкілля, який поступово набуває рис катастрофи. Щорічно з поверхні одного терикона видувається приблизно 400 тонн породного пилу і вимивається близько 8 тонн солей. Все це стає чинниками деградації природних ландшафтів і завдає шкоди здоров'ю населення. Всі породні відвали, які містять вугілля, стають дуже вразливими до самозаймання та самопідтримуваного горіння. Більший ризик самозаймання мають конічні відвали, бо саме їхня будова забезпечує найбільший притік повітря у середину тіла відвалу, що у свою чергу сприяє окисненню пальної частини порід.

Тліючі й палаючі терикони, температура яких може сягати 1200 °С, джерела неконтрольованих викидів парникових газів та небезпечних речовин. При горінні породних відвалів утворюються екотоксиканти, найнебезпечніші з них газоподібні речовини: сірчаний ангідрид, сірководень, оксид карбону та двоокис азоту.

В середньому за добу з одного відвалу, який горить, в навколишнє середовище викидається 150 тонн діоксиду вуглецю, 1,5 тонн діоксиду сірки, 0,4 тонн сірководню, 0,1 тонн оксидів азоту. Також виділяється метан, що є потужним парниковим газом, у 25 разів сильнішим за діоксид вуглецю.

Виділяються зважені частинки розміром менше 1 мікрона, які містять такі небезпечні речовини, як азбест, арсен, важкі метали. Потрапляючи в легені, ці сполуки призводять до отруєння організму. В забрудненому атмосферному повітрі біля тліючих териконів у значних концентраціях присутні сполуки нітрогену, сульфору та радіонукліди [1].

Викиди продуктів горіння в атмосферне повітря призводять до збільшення кількості опадів у 5–10, туманів у 2–5 разів. З атмосферними опадами небезпечні хімічні сполуки мігрують разом з площинними водними потоками, що зумовлює забруднення поверхневих вод.

Виникає ризик потрапляння забруднених дощових та талих вод до водоносних горизонтів. Ґрунтовий покрив зазнає як механічного, фізичного, так і хімічного порушення [4].

Одними з ключових чинників стабілізації екологічної ситуації Донецького регіону є вирішення питання рекультивації тліючих териконів та налаштування системи водовідведення із затоплених шахт. Проведення рекультиваційних заходів дозволить

зменшити техногенне навантаження на довкілля регіону та у перспективі покращить суспільне здоров'я населення.

У світовій практиці наявні позитивні приклади рекультивациі деградованих ландшафтів видобувною галуззю та переробки відвалів вугільних шахт з ефективністю до 70–80 %. Рурський басейн, найбільший кам'яновугільний басейн у Західній Європі, на сьогодні озеленений та перетворений на туристичну провінцію.

Часто на подібних територіях будуються вітрові електростанції. У Китаї колишні відвали стали місцем розміщення сонячних електростанцій. У Польщі видобуті породи використовуються керамічними заводами і підприємствами будівельної галузі в якості сировини.

За радянських часів процес збагачення на шахтах був не дуже ефективним, також не вважалося економічно доцільним видобувати 100 % вугілля з піднятої на поверхню гірської породи.

Внаслідок цього породні відвали Донбасу, особливо сформовані у 60–70 роках минулого століття, містять велику кількість викопного вугілля, наприклад, відвали шахти «Ударник» містять 21,3 % вугілля, «Червона зірка» – 21,8 %. За експертними оцінками можливість добування вугілля з насипних відвалів Донеччини становить від 28 до 46 %.

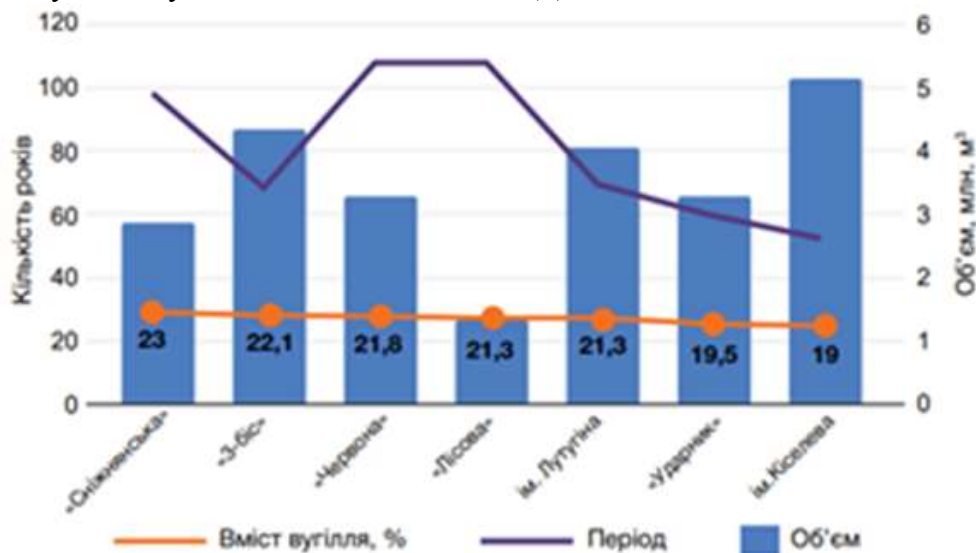


Рис. 1. Характеристика відвалів закритих шахт у Торезько-Сніжнянському регіоні Донецького вугільного басейну [за Петренком А. В., 4]

По-перше, у процесі розбору відвалу вугільна фракція може спрямовуватися на шихтування з енергетичним вугіллям та використовуватися як паливо тепловими електростанціями та котельнями.

По-друге, можливе виділення з териконів рідкоземельних елементів: галію, ітрію, цирконію, скандію, германію, їх концентрація у відвальній породі становить в середньому 230–260 г/тону.

У такому випадку при середньому обсязі одного терикона 1,18 млн м³ і масі 2,1 млн тонн, у ньому містяться дорогі рідкісноземельні елементи [2].

По-третє, крупна породна фракція може використовуватися для будівництва та ремонту доріг, слугувати сировиною для керамічної промисловості і цінним добривом. За умови переробки відвалу закритої шахти [4] ім. Кіселева об'ємом 5,15 млн м³ з вмістом вугілля 19 % можна отримати 978,5 тис. тонн атрациту, 89,4 млн штук цегли та 8,8 тис. тонн матеріалів для будівництва доріг (табл. 1).

Порівняння корисних компонентів породних відвалів шахт
у Торезько-Сніжнянському регіоні Донецького вугільного басейну
[за Петренком А. В., 4]

	Можливий обсяг витягу антрациту, тис. тонн	Можливий обсяг виробництва цегли, млн. шт	Сировина для будівництва доріг, тис. тонн	Вміст вугілля, %
«Сніжнянська»	657,8	89,5	4,8	23
«3-біс»	961,2	24,5	7,3	22,1
«Червона зірка»	717,2	96,7	5,5	21,8
«Лісова»	279	21,8	2,2	21,3
ім. Лутугіна	864,7	262,9	6,89	21,3
«Ударник»	639,6	63,2	5,6	19,5
ім. Кіселева	978,5	89,4	8,8	19

Переробка териконів може стати однією з ефективних і прибуткових стратегій трансформації вугільних регіонів України. Екологізація технологій вугледобувних комплексів дозволить знизити обсяги викидів і скидів у навколишнє середовище, поліпшити геоecологічну ситуацію та знизити рівень захворюваності населення вугледобувних регіонів. Для вирішення наявних проблем необхідно розроблення комплексу першочергових та перспективних заходів для зменшення негативного впливу тліючих териконів на складові довкілля та здоров'я населення. Уряд має запровадити належні заходи, зокрема провести оцінку впливу на довкілля наявних відвалів, приділяючи особливу увагу тліючим териконам, розробити проекти рекультивації при залученні науковців та громадськості, провести просвітницьку роботу з населенням щодо послідовності дій при виникненні пожеж на териконах після деокупації Сходу України. Для населення Донбасу має бути створено екологічно безпечне довкілля, що є конституційним правом кожного з нас та запорукою збалансованого розвитку території.

Література:

1. Бабаджанова О. Ф. Чинники пожежної небезпеки породних відвалів вугледобування. Пожежна безпека № 20, 2012. С. 137–142.
2. Богач К. С. Удосконалення економічного механізму управління природокористуванням у вуглевидобувному регіоні [Текст]: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.06 / Богач Кирило Сергійович ; Держ. ВНЗ «Нац. гірн. ун-т». – Дніпропетровськ, 2016. – 19 с.
3. Департамент екології та природних ресурсів Донецької обласної державної адміністрації. сайт. URL: <https://ecology.donoda.gov.ua/>
4. Петренко А. В. Промислово-екологічна концепція управління процесами соціального розвитку екологоскладних вуглепромислових регіонів Донбасу. Вісник соціально-економічних досліджень, 2019 рік, випуск 1 (52). С. 55–60.

ФОСФАТОВМІСНІ МИЮЧІ ЗАСОБИ ЯК ПРИЧИНА ВІДСУТНОСТІ ДОСТУПУ ДО ЯКІСНОЇ ПИТНОЇ ВОДИ

Волкова С. А., кандидат хімічних наук, доцент

Пилипчук Л. Л., кандидат біологічних наук, доцент

Попович Т. А., кандидат технічних наук, доцент

кафедра хімії та фармації

Херсонський державний університет

2022 рік став жахливим для України, немає жодної галузі, яка б не постраждала від наслідків російського вторгнення. Дуже страждає і навколишнє середовище України. Військові дії, використання величезної кількості техніки, яка ущільнює ґрунти, спалення величезних об'ємів палива, в наслідок виділяється багато вуглекислого газу та угарного газу через те, що двигуни військової техніки не до кінця спалюють паливо, утворюється багато оксидів нітрогену (азоту) та фосфору, особливо, коли використовують фосфорні боеприпаси, амоніак. Також в повітря потрапляють сполуки ртуті. Під час боїв виникають багато пожарів, горять ліси, гинуть тварини та рідкісні рослини.

Проблема прісної води завжди була невирішеною в Україні. Це пояснюється і природним розподілом запасів води, і техногенним навантаженням – в Україні знаходиться 5 АЕС (19 енергоблоків), працює багато металургічних заводів, підприємств органічного синтезу, а також сільське господарство та переробна харчова промисловість. Всі вони потребують величезних об'ємів прісної води. До ускладнюючих факторів з прісною водою з 60-х років ХХ ст. додалися явища, які загрожували існуванню малих річок, озер, ставків через інтенсивну евтрофікацію водойм. Ці явища потім визначили як фосфатну загрозу довкіллю.

Так можна було описати стан «водного питання» до 2014 року, але з початку вторгнення РФ та окупації частини території України, питання прісної води в країні ще більше загострилось. Найпотужніша водна артерія України – р. Дніпро вже була зарегульована греблями та водосховищами – це уповільнювало течію Дніпра, викликало забруднення річкової води продуктами розкладу водоростей. При їх гнитті утворюється шкідливий сірководень, який отрує воду і створює загрозу життю риб та інших тварин в водоймах. Під час військових дій у водойми потрапило багато нафто- та мастильних матеріалів із затоплених та пошкоджених суден, уламки ракет та снарядів, розбитих об'єктів інфраструктури та інше.

Це ставить під загрозу існування джерел питної води, викликає замори риби, загибель річкових та морських тварин, рослин. Велику шкоду водоймам нанесли зруйновані каналізаційні системи, очисні споруди, дно багатьох водойм захарашене затопленими судами та їх залишками при руйнуванні. Під час бомбардуванні змінено рельєф дна та гідрологічний режим водойм.

Всі ці наведені причини додалися до тих, які були в довоєнні часи та ускладнили ситуацію існуванні прісної води в Україні, і особливо в південних регіонах.

А так як економічне відродження не можливе без нормального водозабезпечення, то витрати на це з боку держави будуть значними. Зараз наша Україна частково в руїнах та знекровлена. І ті наші герої, що віддали життя за визволення, і ті, хто повернеться додому, до рідних, давали клятву захистити та відродити Україну, зробити її ще більш прекрасною, ніж була до війни. Настав час виконувати обіцяне, не зважаючи на те, що війна ще закінчилась.

Із всіх наведених причин, що розбалансували існування джерел прісної води, треба окремо виділити ту, яка виникла завдяки науковим досягненням людства в 50-60 роках двадцятого століття. Мова йде про фосфатовмісні мийні засоби, одержані з лужних фосфатів. Разом з синтетичними поверхнево-активними речовинами (СПАР) фосфатні порошки мають надзвичайний очищаючий ефект як для прання білизни, так і для

очищення будь-яких поверхонь. Ці речовини стали широко використовуватись в усіх розвинених країнах і відношення до них було дуже схвальним. Але приблизно через десять років в цих країнах пролунали перші сигнали тривоги. Медики багатьох країн констатували швидке збільшення кількості захворювань серцево-судинної системи та скелету. Одночасно дослідники стану водойм стали свідчити про швидку евтрифікацію водойм та перетворення малих річок та озер на болота. Багаточисельні експертизи цих тривожних сигналів проведені в різних країнах, співставлення ситуацій в медицині та екології водойм показали, що причиною цих нібито різних явищ є використання фосфатів разом з СПАР у промисловості і особливо у побуті. Перше, ніж відмовлятися від таких ефективних засобів, вчені вивчили механізм впливу фосфатів в медицині і в природних умовах на існування водойм.

Медики виявили, що вплив фосфатів на здоров'я людини відбувається через шкіру. Фосфати разом з СПАР адсорбуються при пранні на поверхні одягу і не змиваються навіть за 10 разів, якщо виполіскувати у гарячій воді. Далі адсорбовані фосфати при контакті зі шкірою розчиняються у пото-жировій рідині і через пори шкіри попадають у кров. Вони зменшують у крові вміст гемоглобіну, зв'язують йони кальцію, змінюють склад білку крові. З йонами кальцію фосфати утворюють мікрокристали нерозчинного кальцій фосфату, які осідають в середині судин, зменшують їх діаметр- це є причиною інсультів та інфарктів. Мікрокристали осідають в суглобах і викликають остеопороз, сколіоз тощо. Фосфати на шкірі викликають дерматити та алергічні хвороби.

Друга частина фосфатів, які потрапили у воду, починають діяти як ефективні добрива на будь-яку водну рослинність. Особливо швидко розмножуються синьо-зелені. При високих літніх температурах ці водорості здатні подвоїти свою масу за дві години. Вони вкривають поверхню води тонкою плівкою, яку вітер збиває у товсті пласти. В них під сонцем миттєво починаються процеси розкладу з утворенням сірководню та інших отруйних речовин. Над поверхнею води утворюється шар важчого за повітря отруйного сірководню, який затримує доступ до води кисню повітря. В воді кількість кисню також зменшується – він витрачається на окиснення решток водоростей. Це супроводжується замором риби.

На вимогу населення майже в 40 країнах Західної Європи і США, Японії, Канади були прийняті закони про заборону фосфатів: їх використання, одержання і навіть рекламу. Треба зазначити, що заборона фосфатів сприяла очищенню водойм. Наприклад, річка Рейн в Німеччині була дуже забрудненою 20 років тому, але за ці роки, завдяки зменшенню фосфатних викидів, а також природному процесу самоочищення річка відновила і зараз в ній водиться форель, яка надзвичайно чутлива до забруднення води.

В той же час закон про заборону фосфатів за кордоном привів до негативних наслідків в Україні. В Україні закон про заборону фосфатів не був ухвалений, тому всі трансконтинентальні корпорації, які за рахунок фосфатних мийних засобів мали надприбутки, зразу швидко перемістили свої підприємства в Україну. Асортимент фосфатних мийних засобів дуже розширився за рахунок цього і так же швидко зросло навантаження на джерела прісної води. Ми з болем спостерігаємо, як швидко змінюється стан наших річок і озер, як зеленіють від водоростей хвилі Дніпра і зменшується в водоймах кількість риби. Екологи всієї України, а також працівники міськводоканалів вже з 2012 року піднімають питання про заборону фосфатовмісних мийних засобів в Україні. Вони зазначають, що зволікання з заборною ставить під загрозу роботу каналізаційних споруд та стан природних водойм, які слугують джерелами водопостачання по всій Україні. Вже існує і проект закону про державне регулювання, який має заборонити ввезення на територію України фосфатних засобів, а також обмежити до 5% вміст фосфатів в місцевій продукції. Його не приймають через опір власників підприємств фосфатних засобів.

Але природа потребує негайної допомоги, інакше процеси загибелі водойм стануть незворотними. Відмовившись від фосфоровмісних мийних засобів ми допоможемо

Природі підсилити процеси самоочищення і одержимо і одержимо ефект, який отримали у Німеччині та інших країнах. Якщо ж ми будемо байдужими до довкілля про – одержимо результат, приклад якого є в Херсонщині – це «Олешківські піски» – найбільша пустеля Європи.

Вважаємо, що допомогу в цьому може надати школа – як вчителі, так і учні. Потрібна дуже широка інформаційна робота по роз'ясненню механізму дії та шкоди фосфатів здоров'ю кожного та природі. Треба співставити вартість фосфатовмісних та безфосфатних миючих засобів, а також додати ті переваги, які є у безфосфатних – відсутність ризику захворювань, можливість мати джерела прісної води, як для споживання, так і для сільського господарства, відновлення рибного господарства, яке зазнало втрати великої кількості риби через присутність фосфатів. Для цього треба також використовувати як телебачення, радіо, так і будь-які збори в лікарнях, шпиталях, дитячих садочках, школах.

З вищенаведеного можна зробити висновки:

1. Фосфатна загроза довкіллю України вражає одну з важливих основ життя – водозабезпечення як населення України, так і природного середовища.

2. Для подолання фосфатної загрози довкіллю України потрібно об'єднати зусилля всього населення.

Пам'ятайте:

1 грам фосфатів дає приріст 10 кілограмів водоростей.

Захистимо природу України і здоров'я українців!

Література:

1. Волкова С.А., Гавриш П.О. Пилипчук Що всім потрібно знати про фосфор та фосфати Херсон – 2021, 20с. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/13996>

2. Волкова, С. А., Пилипчук, Л. Л. Як зупинити «фосфатну загрозу» стану довкілля та здоров'я людей України. Сучасні хімічні технології : екологічність, інновації, ефективність : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. м. Херсон, 7-8 жовтня 2021 р. Херсон : Книжкове вид-во ФОП Вишемирський В. С., 2021. С. 52-55. ISBN 978-617-7941-41-4. URI: <http://ekhsuir.kspu.edu/123456789/16060>

3. Іветта Делікатна. Україна, війна, довкілля. Чи знає Захід про екологічні наслідки війни. Економічна правда. <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/09/8/691294/>

ТЕХНОЛОГІЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Столяренко Г. С., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри

Фоміна Н. М., старший викладач, голова Черкаської обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги

кафедра хімічних технологій та водоочищення

Черкаський державний технологічний університет

За даними Державного управління екології та природних ресурсів Черкаської області, офіційно зафіксованими Державним комітетом статистики України, «...місця накопичення відходів на території деяких підприємств не відповідають вимогам санітарно-технічних норм і правил». Основними джерелами забруднення залишаються очисні споруди та каналізаційні мережі виробничих управлінь житлово – комунального господарства, ВАТ «Черкаське хімволокно», цукрові заводи області. Через відсутність полігонів для захоронення відходів та заводів з їх перероблення зберігання твердих відходів здійснюють на території підприємств.

Найбільшого забруднення зазнає верхній шар літосфери – ґрунт. Забруднення ґрунту, та відповідно сільськогосподарських культур, становить значну небезпеку для людини та інших живих організмів, тому що накопичені в рослинах важкі метали включаються в харчові ланцюги і з продуктами харчування потрапляють у шлунково-кишковий тракт людини. З важких металів, сполуки яких найбільш забруднюють ґрунти, можна виділити такі: мідь, цинк, плумбум, кадмій та ртуть. Підвищені концентрації цинку викликають нудоту, дихальну недостатність, фіброз легенів, онкологічні захворювання.

Значні площі шламонакопичувачів становлять небезпеку забруднення ґрунту і підземних вод. При цьому нераціонально використовуються орні землі. З часом шламонакопичувачі переповнюються, викликають необхідність побудови нових споруд.

Проблема розробки ефективних технологій утилізації промислових шламів, що містять корисні елементи, є надзвичайно актуальною, оскільки кількість шламових накопичень на території України дуже велика, самі ж вони можуть бути токсичними для людини і, крім того, створюють серйозні проблеми для навколишнього середовища. Зокрема, відходи виробництва віскозного волокна, накопичені в кількості близько 1000000 тонн у місті Черкаси, містять до 5,5 – 6,8 % цинку, який є необхідним елементом у сучасній промисловості та сільському господарстві.

Для переробки даних систем можна використовувати такі методи утилізації цинку із шламів: кислотні, лужні, екстракційні за допомогою органічних реагентів та методи високотемпературної обробки. Специфічність кожного цинковмісного шламу потребує індивідуального методу утилізації, що викликає необхідність створення адаптованого способу переробки шламу.

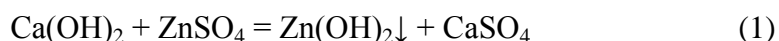
Предметом дослідження було вплив технологічних параметрів процесу на осадження цинку зі стічних вод, вилуговування зі шламів та хімічного осадження цинкового купоросу з лужних розчинів.

Метою розробки – встановлення можливості, ефективності переробки цинковмісних шламів та розробка технології утилізації Zn^{2+} .

Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішити такі основні задачі:

- дослідити склад і фізико-хімічні властивості цинковмісного шламу;
- дослідити вплив різних факторів на процес вилучення цинку;
- розробити принципову технологічну схему і технологічний режим процесу утилізації;
- провести порівняльні техніко-економічні розрахунки та визначити економічну ефективність переробки шламів.

Відходи виробництва віскозного волокна ВАТ «Черкаське хімволокно» – це шлами, що являють собою аморфні або дрібнокристалічні маси, які містять від 20 до 80 % води. В технології виробництва віскозного волокна для осадження віскози використовують сульфат цинку, який після процесу практично весь переходить у відходи. Шлами утворюються в результаті процесу нейтралізації кислих рідких відходів за реакцією:



Також можливе протікання реакції з недопаленим вапняком:

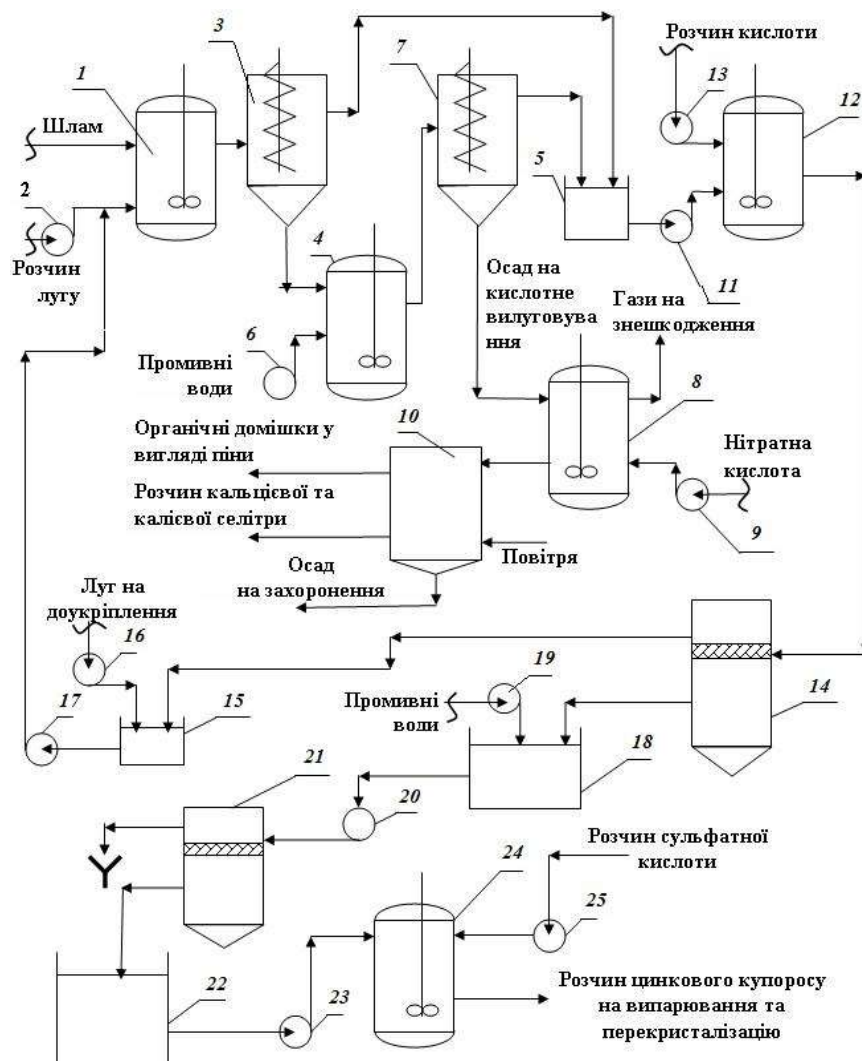


Суттєвим недоліком використання в якості осаджувача вапняного молока є те, що утворений осад не підлягає переробці і складається в спеціально відведених місцях – шламонакопичувачах. Отже, перспективним напрямком є одержання з шламів сполук цинку саме у вигляді цинкового купоросу і повернення його назад у виробництво.

Проаналізовано декілька варіантів здійснення вилуговування цинку з нерозчинних сполук із застосуванням реагентів різної природи (кислоти, луги) [1, 2].

Розроблена методика вилучення цинку зі шламу полягає в тому, що шлам обробляють розчином лугу. Отриманий розчин відділяється від нерозчинного осаду за допомогою вакуум-фільтру. Осад промивається водою. Фільтрат підкислюється розчином кислоти до рН 9-10. Отримана розведена суспензія гідроксиду цинку фільтрується, фільтрат відокремлюється, у концентровану суспензію гідроксиду цинку додається промивна вода. Рідина фільтрується, фільтрат відділяється, очищена концентрована суспензія гідроксиду цинку нейтралізується розчином сульфатної кислоти, розчин цинкового купоросу подається на упарювання і перекристалізацію. Введено стадію кислотного вилуговування нерозчинних залишків з одержанням розчину кальцієвої селітри, збагаченої мікроелементами [3].

На рис. 1 надано технологічну схему процесу переробки цинковмісних шламів.



1, 4, 12, 24 – реактор змішування; 2, 6, 9, 11, 13, 16, 17, 19, 20, 23, 25 – насос; 3, 7 – гвинтовий прес; 5, 15, 18, 22 – буферна ємність; 8 – реактор; 10 – флотатор; 14, 21 – піщаний фільтр з рухомим шаром.

Рисунок 1. Технологічна схема процесу переробки цинковмісних шламів.

Одержаний побічний продукт даної технології – кальцієва селітра грає ключову роль у формуванні кліткових стінок та мембран, покращує колір і якість плодів й тому є особливо важливою для швидкорослих культур.

Кальцій не перерозподіляється всередині рослин, тобто не переміщується від старого листя до молодого, тому ґрунт завжди повинен містити достатню кількість цієї речовини

в доступній для рослин формі. Кальцій сприяє попередженню втрат при зберіганні та транспортуванні овочів та фруктів. На ринок України завозиться, як правило, три типи імпоротної кальцієвої селітри – повністю водорозчинна кальцієва селітра для систем крапельного зрошення (відома під торговими марками Кальциніт – CalciNit та Тессендерло, кальцієва селітра для відкритого ґрунту (відома під маркою N30 або Тропікоут) і кальцієва селітра для відкритого ґрунту з вмістом 0,2% бору (відома під торговою маркою Нітрабор). На жаль, компанії, що займаються поставками вищевказаних марок селітри намагаються наполягати на своїй ексклюзивності і унікальності. Саме ця ексклюзивність змушує їх робити ціни на свою продукцію завищеними. В той же час можна використовувати кальцієву селітру, збагачену мікроелементами, отриману за даною технологією.

При переробленні шламу протягом 10 років орієнтовний прибуток за 1 рік очікується 1,684 млн. євро.

Таким чином, з відходів виробництва віскозного волокна можна отримати цінні компоненти: очищений цинковий купорос та кальцієву селітру та також зменшити техногенне навантаження на навколишнє середовище.

Література:

1. Пат. 5760 України, МКИ С 22 В 19/34. Спосіб отримання цинкового купоросу / Столяренко Г.С., Костигін В.О., Семененко Т.І., Фоміна Н.М., Паранько Н.Г., Атамась Г.М., Трефянчин В.В., Сандалова Л.Г., Сехін Є.М., Вілько А.П.; заявник і патентовласник Черкаський держ. техн. ун-т, ВАТ «Черкаське хімволокно». – № 20040806824; заявл. 13.08.2004; опубл. 15.03.2005, Бюл. № 3.

2. Пат. 5759 України, МКИ С 22 В 19/34. Спосіб комплексної переробки цинковмісного шламу / Столяренко Г.С., Костигін В.О., Фоміна Н.М., Паранько Н.Г., Атамась Г.М., Трефянчин В.В., Сандалова Л.Г., Сехін Є.М., Вілько А.П.; заявник і патентовласник Черкаський держ. техн. ун-т, ВАТ «Черкаське хімволокно». – № 20040806823; заявл. 13.08.2004; опубл. 15.03.2005, Бюл. № 3.

3. Пат. 22213 України, МКИ С 22 В 19/00. Спосіб отримання цинкового купоросу і кальцієвої селітри / Столяренко Г.С., Костигін В.О., Атамась Г.М.; заявник і патентовласник Столяренко Г.С. – № u200604768; заявл. 28.04.2006; опубл. 25.04.2007, Бюл. №5.

УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ НА ВЕТЕРИНАРНОМУ ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Лико Д. В., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри

Велесик Т. А., кандидат економічних наук, доцент

Сачук Р. М., доктор ветеринарних наук, старший дослідник, професор кафедри екології, географії та туризму

Рівненський державний гуманітарний університет

Відходи ветеринарної фармацевтичної продукції – відходи, що утворюються упродовж усього життєвого циклу фармацевтичної продукції (розроблення, виробництво, складування, транспортування, реалізація та використання кінцевим споживачем),

ветеринарні лікарські засоби, термін придатності яких закінчився, а також фальсифіковані та неякісні препарати. Утворення відходами ветеринарної фармацевтичної продукції спричиняє ризик фізичного ушкодження шкірного покриву і слизової оболонки гострими предметами та можливого інфікування через рану; ризик токсичного ушкодження продуктами хімічної дезінфекції відходів; екологічний ризик, пов'язаний із надходженням відходів у довкілля та їхньою подальшою дисемінацією в повітрі, воді та ґрунті. До великих джерел утворення відходів ветеринарної фармацевтичної продукції належать фармвиробники, заклади ветеринарної медицини, пункти ветеринарної медицини, амбулаторії та клініки, ветеринарні лабораторії, науково-дослідні інститути, бази доклінічних і клінічних досліджень, ветеринарні аптеки, фармдистриб'ютори, притулки для тварин, зоопарки, підприємства для утримання, вирощування та розведення тварин та ін. Відходи ветеринарної фармацевтичної продукції поділяються на промислові відходи, відходи використання фармацевтичної продукції та відходи, що утворюються в процесі розроблення та дослідження ветеринарних лікарських засобів.

Для забезпечення екологічної безпеки основна частина ветеринарних відходів, не підлягає захороненню, внаслідок їх токсичності, а потребує знешкодження. Скоротити обсяги утворення таких відходів неможливо, зокрема таких як скляні флакони з під різних фармацевтичних препаратів, багаторазові інструменти, шприци тощо.

Екологічна небезпека фармацевтичних відходів, які містять залишки біохімічно активних речовин, полягає в тому, що під час постійного надходження у ґрунт, поверхневі води, вони є реакційно-активними та негативно впливають на біоту та природні компоненти довкілля навіть у низьких концентраціях, у разі контакту з іншими фармацевтичними речовинами потенційно створюють синергічний та кумулятивний ефекти, що може призвести до непрогнозованих наслідків для екосистеми.

Проблема поводження з ветеринарними фармацевтичними відходами для України вирішена лише частково. Сьогодні немає цілісної налагодженої системи, яка б забезпечувала всі етапи поводження з цими відходами. Здійснюється лише утилізація відходів біофабрик і окремих фармацевтичних підприємств. Питання збору та знешкодження лікарських засобів, термін яких закінчився, або невикористаних ветеринарних ліків в Україні, як і в цілому фармацевтичних відходів зі скла, потребує вирішення.

Вимоги безпеки при виробництві препарату ми розглянемо на прикладі ветеринарного фармацевтичного підприємства ТОВ «ДЕВІЕ» (м. Рівне). Ці вимоги повинні бути встановлені в технологічній документації і відповідати діючим нормативним документам.

При виробництві препарату необхідно дотримуватись наступних заходів безпеки:

- виробничий процес повинен відповідати ДСТУ prEN 1672-1 та СП 1042;
- виробничі приміщення повинні бути обладнанні загальною припливно-витяжною вентиляцією згідно з ДСТУ БА.3.2-12, яка б забезпечила якість повітря робочої зони у відповідності з ДСН 3.3.6.042.
- виробниче обладнання повинно відповідати ДСТУ prEN 1672-2;
- електрообладнання повинно відповідати вимогам ДСТУ 7237;
- обладнання та комунікації повинні бути заземлені від статичної електроенергії згідно з ГОСТ 12.1.018;
- виробничі приміщення повинні бути забезпечені питною водою згідно з ДСТУ 7525, ДсанПіН 2.2.4-171.

При виготовленні препарату користуються наступними індивідуальними засобами захисту:

- засобам індивідуального захисту органів дихання згідно з ДСТУ ГОСТ 12.4041;
- окулярами захисними згідно з ДСТУ EN 166;
- рукавицями гумовими згідно з ГОСТ 20010;

– одягом спеціальним захисним згідно з ДСТУ EN ISO 13688.

Особи, які зайняті у виготовленні препарату, підлягають періодичним медичним оглядам 1 раз на рік згідно з наказом МОЗ України № 246 від 21.05.2007 р.

Персонал повинен дотримуватись правил особистої гігієни. Під час роботи забороняється палити, пити і приймати їжу. Після закінчення роботи слід ретельно вимити з милом лице та руки, рот прополоскати. Забороняється використовувати тару з-під препарату для побутових цілей.

Прибирання виробничих приміщень повинно проводитися вологим способом.

Рівень шуму у виробничих приміщеннях повинен відповідати ДСН 3.3.6037.

Рівень вібрації у виробничих приміщеннях повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6039.

При виконанні методів контролю необхідно дотримуватись правил роботи в лабораторіях згідно ДНАОП 2.1.20-03.

Охорона довкілля забезпечується дотримання вимог, передбачених ДСТУ 7369, Наказом МОЗ України №145 від 17.03.2011 р.

Утилізування неякісної та небезпечної продукції повинно проводитись відповідно до вимог ДСТУ 4462.3.01, ДСТУ 4462.3.02 та Закону України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» №1393-XIV від 14.01.2000 р.

З метою виконання умов природоохоронного господарської діяльності законодавства ТОВ «ДЕВІЕ» забезпечує максимальну переробку відходів фармацевтичної промисловості, в окремих випадках передає їх третім особам для подальшої ліквідації або поховання.

Для кожного полігону на які поступають відходи є складений паспорт, в якому вказується детальна інформація про тип складованих відходів. Знищення відходів фармацевтичної промисловості повинно здійснюватися у відповідності до вимог законодавства (при умови наявності дозволу на проведення даної діяльності). Змішання, неправильне поховання та недотримання технології утилізації заборонені і караються штрафами.

Точний облік утворюваних відходів дозволяє не тільки запобігти штрафні санкції з боку контролюючих органів, а й допоможе отримати більш точний результат здійснюваної діяльності. Цим не обов'язково займатися керівнику підприємства або головному бухгалтеру. як іде зберігати відходи, повинен знати штатний еколог.

Тому, наукова дисципліна екологія повинна бути включена у всі освітні програми і має розглядатись як елемент постійного і неперервного навчання і виховання, тобто повинні формувати особливий освітній напрям – освіту в інтересах захисту охорони довкілля.

Література:

1. Розробка специфікації та контроль вхідних матеріалів для виробництва препарату на основ амоксициліну тригідрату / Р. М. Сачук, Л.-М. Є. Костишин, Б. В. Гутий, Я. С. Стравський, Т. А. Велесик, О. А. Кацараба, У. І. Тесарівська, С. В. Жигалюк, Л. В. Курилас, С. А. Пономарьова // Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин. – Львів, 2022. – Вип. № 23, №1. – С. 154-160. doi: 10.36359/scivp.2022-23-1.22

2. Сачук Р.М., Твердий Ю.М., Гутий Б.В., Велесик Т.А., Тесарівська У.І., Курилас Л.В., Радзиховський М.Л., Кацараба О.А., Костишин Л.Є., Пономарьова С.А. Технічні умови України 21.2-40781800-038:2022 «Девівіт Комплекс». ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, Львів. 2022. 28 с.

3. Сачук Р.М., Твердий Ю.М., Гутий Б.В., Тесарівська У.І., Курилас Л.В., Стравський Я.С., Кацараба О.А., Стефанік В.Ю., Радзиховський М.Л., Велесик

Т.А. Технічні умови України 24.4-40781800-035:2022 «Сурфадев». ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, Львів. 2022. 27 с.

4. Сачук Р.М., Твердий Ю.М., Гутий Б.В., Тесарівська У.І., Курилас Л.В., Велесик Т.А., Стравський Я.С., Гунчак В.М., Кацараба О.А., Васів Р.О. Технічні умови України 21.2-40781800-033:2022 «Тіамодев 80». ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, Львів. 2022. 20 с.

ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Іванов Є. А., доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка
Сивий М. Я., доктор географічних наук, професор кафедри географії та методики її викладання Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

З надр Землі щорічно видобувається сотні мільярдів тонн різних видів мінеральної сировини: горючих копалин, руд, будівельних матеріалів тощо. Попутно у процесі видобування корисних копалин виймають і вміщуючі породи, які залишаються на місці розроблення у вигляді гірничопромислових відходів. Вилучення з мінеральної сировини промислово цінних компонентів та комплексне її використання передбачає утилізацію вміщуючих і розкривних порід та залишкових продуктів збагачення та перероблення сировини. У відвали, хвостосховища і відстійники щорічно складують до 0,5–0,6 млрд тонн гірських порід і відходів перероблення мінеральної сировини. Загальні обсяги нагромадження гірничопромислових відходів перевищують мільярди тонн. З рудників та шахт щорічно відкачують до 1 млрд м³ мінералізованих вод [1]. Проблеми накопичення та неефективного використання гірничопромислових відходів притаманні й для України.

Характерною рисою сучасного гірничого виробництва України є недостатня повнота видобування перероблюваної сировини. За теперішніх умов розвитку і темпів зростання гірничодобувної промисловості недоліки в комплексному й більш повному використанні мінеральної сировини стають неприпустимим марнотратством. Частка втрат за досягнутих обсягів виробництва призводить до щорічної втрати 4,5 млн тонн залізної руди, 7 млн тонн вугілля і 300 тис. тонн кольорових металів [5]. Сьогодні спостерігаємо тенденції щодо скорочення й стабілізації рівня втрат корисних копалин у процесі їхнього видобування (табл. 1).

Таблиця 1

Ступінь видобування мінеральної сировини в Україні

Корисні копалини	Частка видобування корисних копалин, %					
	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Кам'яне вугілля	69,7	83,2	86,8	86,3	86,6	86,4
Залізні руди	90,2	94,6	94,6	95,3	94,8	96,1
Руди кольорових металів	91,2	91,7	93,3	92,5	92,6	93,7
Калійні солі	34,0	42,7	49,0	50,0	–	–
Азбестові руди	89,4	96,4	97,0	96,8	96,5	97,9

На гірничих підприємствах України накопичено значні обсяги відходів виробництва. Всю цю масу цінної сировини практично не використовують. Водночас,

поблизу кар'єрів гірничих підприємств функціонують спеціальні кар'єри для видобування будівельних матеріалів. Собівартість будівельного щебеню, піску і гравію з відвальних порід залізородних чи вугільних кар'єрів у два–чотири рази нижче, ніж на спеціалізованих підприємствах.

Загальний обсяг накопичення промислових відходів в Україні досягає 35,0 млрд тонн, серед яких 2,6 млрд тонн – високотоксичного класу. Тобто на одного мешканця держави припадає близько 764 тонн відходів. Площа земельних угідь, що зайняті під техногенними відходами, складає 160–165 тис. га [9, 11]. Серед них на гірничопромислові відходи припадає понад 26,0 млрд тонн (74,3 % від загального об'єму промислових відходів).

Накопичені в Україні сотні мільйонів тонн відходів можуть покращити мінеральну базу підприємств з видобування будівельного каміння, сировини для будівельної кераміки, будівельних пісків, керамічних глин, карбонатної сировини тощо, або різко знизити потреби відкриття нових кар'єрів будівельних матеріалів.

Відходами первинного перероблення (збагачення) сировини є різні піщані і піщано-глинисті шлами. Обсяги цих відходів у регіонах України вимірюються сотнями мільйонів тонн. Наприклад, у Кривбасі запаси шлаків від збагачення залізних руд перевищують 1 млрд тонн [2]. Відходи вторинного перероблення сировини у значних обсягах накопичені на підприємствах чорної металургії (доменні шлаки, феросплавні шлаки, залізовмісні відходи), теплоенергетики (золи і шлаки від спалювання вугілля), хімічної, нафтохімічної, коксохімічної галузей (фосфогіпс, піритні недопалки, рідкі органічні і неорганічні відходи) тощо. Нерідко вміст у відходах гірничодобувного і гірничозбагачувального виробництва таких елементів як мідь, кобальт, молібден, цинк та багатьох інших робить їх придатними для використання у сільському господарстві як агрономічні руди.

Щільність накопичених гірничопромислових відходів в Україні у 6,5 рази вища від США і в 3,2 рази вища від країн Європейського Союзу. Щороку в Україні накопичується більше гірничопромислових відходів, ніж у 12 країнах ЄС [6]. Зокрема, слід виділити Донецьку, Дніпропетровську, Луганську, Львівську і Запорізьку області (табл. 2).

Таблиця 2

Обсяги гірничопромислових відходів в адміністративних областях України
(за матеріалами Міністерства екології і природних ресурсів України)

Адміністративні одиниці	Площа відвалів, га	Річний обсяг відходів, млн м ³	Обсяги річного використання відходів, млн м ³	Обсяги накопичених відходів, млн м ³
АР Крим	17,0	0,10	0,05	1,52
Вінницька	985,0	6,21	1,94	26,33
Волинська	251,0	1,93	0,23	35,14
Дніпропетровська	18 331,0	245,08	50,86	2 013,40
Донецька	12 284,7	127,60	22,82	2 771,14
Житомирська	2 187,7	15,82	6,70	71,2
Закарпатська	27,5	0,48	0,23	3,89
Запорізька	1 175,3	2,18	0,51	63,30
Івано-Франківська	384,2	5,94	2,37	86,81
Київська	146	1,30	0,16	32,51
Кіровоградська	953,6	10,71	1,72	128,00
Луганська	4 819,2	32,21	4,56	596,27
Львівська	4 591,5	48,95	3,52	1 054,20
Миколаївська	39,3	0,58	–	3,12

Одеська	160,6	0,26	0,60	5,34
Полтавська	4 440,6	40,59	3,86	591,80
Рівненська	276,9	2,41	0,69	24,65
Сумська	63,5	0,84	0,46	6,98
Тернопільська	74,8	1,34	0,36	10,45
Харківська	512,4	2,64	0,38	11,09
Херсонська	90,0	1,55	0,52	0,76
Хмельницька	201,8	5,43	1,93	95,46
Черкаська	796,5	1,28	0,59	8,67
Чернігівська	224,0	0,12	0,19	1,46
Чернівецька	94,6	0,12	0,09	0,43
<i>РАЗОМ</i>	<i>53 128,4</i>	<i>554,67</i>	<i>105,33</i>	<i>7 643,92</i>

На сьогодні, у густонаселених районах Донбасу, Кривбасу, Придніпров'я і Передкарпаття рівень техногенного навантаження змінюється від 2–3 до 10–30 млн т/км². У табл. 3 наведено обсяги техногенних відходів, що накопичені в межах головних гірничодобувних басейнів України, на які припадає 79,2 % від загальної кількості відходів [10].

Таблиця 3

Обсяги накопичення промислових відходів в основних гірничодобувних басейнах України [10]

Гірничодобувний басейн	Площа порушених геосистем, км ²	Обсяги накопичених відходів, млрд т	Припливи шахтних і кар'єрних вод, млрд м ³ /рік
Донецький	15 000	9,4	788,4
Львівсько-Волинський	150	0,5	6,2
Дніпровський	38	0,2	–
Криворізький	170	7,5	–
Передкарпатський сірконосний	160	2,6	45,6
Передкарпатський соленосний	24	0,4	2,0
<i>РАЗОМ</i>	<i>15 542</i>	<i>20,6</i>	<i>–</i>

У передових державах світу питанням ефективного використання гірничопромислових відходів приділено значну увагу, а рівень їх утилізації складає 65–80 % [2]. В Україні цей показник оцінюють лише в 10–12 %, тому маємо накопичені невикористані резерви вторинної мінеральної сировини.

На підприємствах України щороку утворюється до 100 млн тонн токсичних відходів, із них понад 3 млн тонн належать до I–III класу небезпеки. Загальний обсяг накопичення токсичних відходів становить 4,4 млрд тонн. В Україні не існує підприємства із перероблення токсичних промислових відходів чи полігонів для їх захоронення [7]. Умови зберігання і ліквідації відходів не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам і є одним чинником інтенсивного забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів. Також варто згадати незаконне ввезення 25 тис. т кислих гудронів у Львівську область, проблему утилізації яких не вирішено й сьогодні [4].

Найпростішим технологічним варіантом залишається утилізації відходів для виробництва будівельної сировини. З відходів мінеральної сировини в Україні можна скласти перелік будівельних матеріалів, магневі і сірковмісні добрива, вапнякові і гіпсові

меліоранти. З гірничопромислових відходів також додатково можна отримувати вугільне паливо, чорні, кольорові, рідкісні метали, флюси, що важливо в умовах великої вартості і гострого дефіциту сировини. Розроблення техногенних родовищ в Україні дає змогу на 15–20 % розширити мінеральну базу гірничої галузі. Для виробництва будівельних матеріалів можливо утилізувати до 30 % вилучених з надр розкритих і вміщуючих порід, а також відходів їхнього збагачення [5].

Водночас, важливою проблемою поводження з відходами є ефективне використання гідромінеральної сировини. З підземних шахтних вод можливо вилучати у промислових кількостях літій, бор, германій тощо. Наприклад, у підземних водах Донбасу вміщується від 0,152 до 0,355 мг/дм³ бром, що перевищують мінімальні промислові значення бром у 20–60 разів, германію – у 5–8 разів, літій – у 2 рази. Варто продовжити вивчення розповсюдження корисних елементів і компонентів у шахтних водах та розроблення новітніх технологій їхнього вилучення [3]. Як родовища техногенної сировини слід також розглядати полігони поховання радіоактивних відходів. При більш високому рівні розвитку технологій вони можуть слугувати джерелом для видобування і збагачення радіоактивних елементів.

В основних гірничопромислових регіонах України є десятки техногенних родовищ корисних копалин, які попередньо підготовлено для перероблення, що суттєво знизить собівартість їхнього розроблення. За окремими оцінками, за використання сучасних технологій близько 40 % промислових відходів можна використати для отримання корисної сировини: товарного вугілля, рудних концентратів, цементу, будівельних матеріалів, коагулянтів, хімічних меліорантів тощо. Геологічною службою України обліковано 1 500 об'єктів нагромадження гірничопромислових відходів. Серед них статус техногенних родовищ мають лише 13 об'єктів, а розробляють лише один, решту умовно зараховано до категорії потенційних родовищ або техногенних проявів [8]. Згідно із новими правками до законодавства у сфері поводження з відходами, кількість промислових техногенних родовищ може досягти двох–трьох сотень.

Застосування енерго- і ресурсозберігаючих технологій у гірничій сфері спричинить поліпшення екологічної ситуації в Україні. Новітні технології, виправдовують себе протягом стислого терміну та забезпечують ефективний вихід кінцевого продукту у розрахунку на одиницю вихідної мінеральної сировини. Собівартість товарної продукції з гірничопромислових відходів у 5–15 рази нижче, ніж з видобутих традиційними способами руд природних родовищ корисних копалин. Вирішення проблем раціонального використання мінеральних ресурсів в Україні пов'язане із запровадженням безвідходних технологій. На сьогодні залучення техногенних відходів у виробничі процеси стримує низька економічна спроможність держави [5].

В основу новітньої реформи і розвитку гірничодобувної і гірничозбагачувальної промисловості слід покласти основоположні принципи, що відповідають сучасним економічним та екологічним вимогам суспільства.

Література:

1. Галецький Л. С., Польської Ф. Р., Петрова Л. О. та ін. Техногенні відходи – потенційні джерела для утворення техногенних родовищ. Наук. праці ДонНТУ. Серія гірничо-геологічна. 2004. Вип. 81. С. 111–117.
2. Екологічна геологія: підручник / за ред. д. г.-м. н. М. М. Коржнева. К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. 257 с.
3. Іванов Є. А. Накопичення і використання гірничопромислових відходів у Львівській області: актуальні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення. Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології: зб. матер. націон. форуму (м. Івано-Франківськ, 8–10 жовтня 2020 р.). К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2020. С. 77–81.
4. Кращі європейські практики управління відходами: посібник / А. Войціховська,

О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич [за заг. ред. О. Кравченко]. Львів: Компанія “Манускрипт”, 2019. 64 с.

5. Міщенко В. С. Економічні пріоритети розвитку й освоєння мінерально-сировинної бази України. К: Наук. думка, 2007. 360 с.

6. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України: монографія. Л.: Простір-М, 2013. 656 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ РОБІТ ІЗ ЗАКЛАДКИ ВИРОБЛЕНОГО ПРОСТОРУ ТВЕРДЮЧИМИ СУМІШАМИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ГІРНИЧОГО ВИРОБНИЦТВА

Хорольський А. О., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу управління станом гірничого масиву відділення фізики гірничих процесів Інституту геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, м. Дніпро

На території України знаходиться понад 9 тис. родовищ корисних копалин, проте переважно видобувають кам'яне вугілля, залізну руду, марганець, калій [1]. Видобуток цих корисних копалин має ряд переваг: проста, у порівнянні з іншими корисними копалинами, технологія видобутку, переробки, збагачення, транспортування; можливість вести гірничі роботи підземним способом, що значно впливає на обсяги робіт із розкриття; наявність прогресивних технологій, щодо поводження з відходами. Однак, є і негативні чинники, які пояснюються недостатньою увагою держави до проблеми поводження з відходами: наявність на поверхні відвалів у вигляді відходів збагачення, і як наслідок, потрібно використовувати площі земель придатні до сільськогосподарської діяльності [2]; взаємодія відходів виробництва з навколишнім середовищем, що призводить до погіршення якості повітря та мінералізації стічних вод [3]; деформування денної поверхні, що призводить до просідання будівель, інфраструктурних об'єктів, а також порушення водоносних горизонтів [4]. Вирішення проблем, наведених у [2, 3, 4] полягає у застосуванні технологій закладки виробленого простору твердючими сумішами на основі застосування відходів гірничого виробництва, а також продуктами переробки. Однак, є ряд питань, які не вирішені:

1. Необхідно обґрунтувати доцільність застосування технологій закладки виробленого простору із закладкою.
2. Необхідно визначити обсяги робіт із закладки виробленого простору.
3. Обґрунтувати систему підтримки прийняття рішень.

Виконання цих умов дозволить раціоналізувати параметри розробки родовищ корисних копалин, а також сприятиме вирішенню проблем з утилізації відходів та подальшого зменшення техногенного навантаження на довкілля. Вирішенню цих питань присвячено наведене дослідження.

Перш ніж перейти до обґрунтування обсягів робіт необхідно запропонувати критерій доцільності застосування технологій управління гірським тиском. Під час видобутку корисних копалин утворюється вироблений простір, який представляє собою виробку певного перерізу та форми.

Внаслідок тиску гірських порід, які знаходяться вище виробленого простору відбувається деформація виробленого простору, тому існує ряд технологій управління станом гірського масиву, серед яких: погашення підземних пустот поступовим обрушенням порід покрівлі, закладка виробленого простору відходами видобутку, закладка виробленого простору твердючими сумішами та ін. [5]. Звісно, найбільш економічно переважною є технологія, яка передбачає поступове обрушення порід покрівлі, адже не треба закладати вироблений простір, проте, застосування цієї технології

веде до деформації земної поверхні, накопичення відходів збагачення та переробки на поверхні, але з іншої сторони застосування технологій, які передбачають закладку виробленого простору не завжди є економічно доцільними. Це пояснюється збільшенням вартості робіт, додатковими технологічними операціями з приготування сумішей та ін.

Окрім цього, не завжди відбувається деформація земної поверхні – це залежить від порід покрівлі та обсягів вилучення корисної копалини. Тому, для оцінки доцільності технологій закладки виробленого простору, під час видобутку рудних родовищ, враховують параметри масиву гірських порід (міцність, щільність порід, розмір та потужність блоків), економічні чинники (якість, ступінь вилучення корисної копалини), а також екологічні чинники (збитки від технології для навколишнього середовища).

Існуючі можливості економічних розрахунків дозволяють обґрунтувати відповіді на це питання – скільки і якої якості треба провести робіт із закладки виробленого простору. Найбільш надійним в цьому плані є підхід, пов'язаний зі знаходженням раціонального об'єму виробництва шляхом порівняння сум, які кожна додаткова одиниця продукції додаватиме до валового доходу, з одного боку, і до валових витрат з іншого [8].

В процесі виробництва продукції спостерігається стадія, коли граничний дохід почне перевищувати витрати на виготовлення одиниці продукції. Але на певних стадіях підвищення об'єму виробництва викличе зворотню дію збільшення граничних витрат. Розділяє ці дві стадії точка, в якій граничний дохід дорівнює граничним витратам.

Таким чином, слід порівнювати граничний дохід MR (marginal return) і граничні витрати MC (marginal cost) кожної подальшої одиниці продукції. Ключ до правила що визначає раціональний об'єм виробництва – визначення точки рівності MR та MC .

Оскільки це правило є точним орієнтиром максимізації прибутку або мінімізації збитків для усіх фірм, незалежно від того чи являються вони чисто конкурентними або монополістично конкурентними, то в сучасних умовах проектувати технологічні параметри експлуатації конкретного родовища слід, виходячи з об'єму виробництва продукції, в прив'язці до діапазону рівноважних граничних витрат і доходів [9].

Початкові дані для проведення необхідних розрахунків: загальна кількість зроблених одиниць продукції $Q_0, Q_1 \dots Q_n$, сукупні постійні TFC і змінні $TVC_1 \dots TVC_n$ витрати по цій продукції, а також ціна одиниці продукції $P=MR$, яка в конкретних умовах відповідає граничному доходу від відповідної одиниці продукції.

Приведені техніко-економічні показники (ТЕП) при розробці родовищ дозволяють здійснити візуалізацію точки рівності граничних витрат і доходів виробництва одиниці продукції. Ці результуючі значення показників для вирішення поставленого завдання розраховуються таким чином:

- валові витрати TC , як сума постійних і змінних витрат відповідних одиниць продукції;
- середні постійні AFC і змінні TVC витрати відповідних одиниць продукції як результат ділення відповідних значень валових витрат на кількість продукції;
- середні валові витрати ATC як сума середніх постійних і змінних витрат;
- граничні витрати MC кожної одиниці виробленої продукції відповідає додатковому збільшенню суми валових витрат;
- валовий дохід TR визначається множенням ціни одиниці продукції на її кількість;
- сукупний прибуток PR (або збиток) від виробництва одиниці продукції визначається шляхом зіставлення значень відповідних валових витрат і доходу.

Із наведеної вище методики [9] слідує, що на ефективність процесу впливає обсяг виробництва.

Саме тому, впливає наступний висновок, у відповідності до якого – раціоналізація параметрів технологій розробки рудних родовищ із закладкою виробленого простору полягає в обґрунтуванні раціональних обсягів робіт із закладки з застосуванням відходів гірничого виробництва.

Це передбачає наступні етапи:

1. На першому етапі слід визначити собівартість робіт із закладки виробленого простору альтернативними видами сумішей.

Наразі відомі суміші на основі цементу, доменних шлаків [10], відходів видобутку залізорудної руди [11]. В роботах [5, 10, 11] проведено порівняльний аналіз сумішей та обґрунтовано застосування сумішей на основі доменних шлаків.

2. На другому етапі слід розрахувати техніко-економічні показники запропонованого рішення для різних $Q_1 \dots Q_{10}$ обсягів робіт із закладки виробленого простору (тис. т або м³).

Для визначених обсягів слід розрахувати величини: TFC – сукупних постійних витрат, грош. од.; TVC – сукупних змінних витрат, грош. од.; TC – валові витрати, грош. од.; MR – граничний дохід – у нашому випадку величину економічного ефекту від запровадження технології, грош. од.; AFC – середні постійні витрати, грош. од.; AVC – середні змінні витрати, грош. од.; ATC – середні валові витрати, грош. од.; MC – граничні витрати; TR – валовий дохід, грош. од., PR – сукупний прибуток або збиток, грош. од. Таким чином, на другому етапі будуть розраховані витрати, а також величина економічного ефекту від застосування технології.

3. На третьому етапі слід проаналізувати графіки. Рациональний об'єм визначається координатами точки рівності MR та MC (тобто точок рівності граничного доходу та витрат). На рис. 1 графічно порівнюються величина економічного ефекту P від закладки виробленого простору для підприємства $P = MR$ і граничні витрати MC . У межах цього обсягу робіт для освоєння родовища було рекомендовано оптимальні параметри розробки.

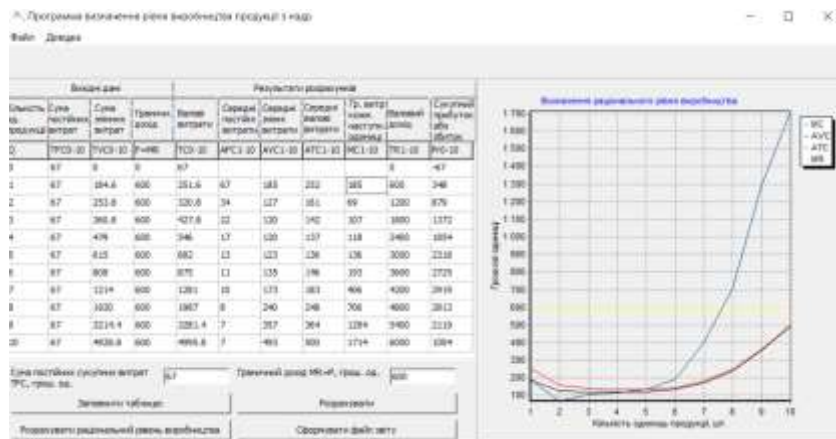


Рисунок 1 – Фрагмент робочого вікна програми («Rational LP.v1.2020»)

На рис. 1 показано вирішення задачі із обґрунтування раціонального обсягу робіт із закладки виробленого простору для умов відпрацювання Криворізького залізорудного родовища «ЦГЗК» із застосуванням суміші на основі доменного шлаку [10]. Було встановлено, що при собівартості 1 т суміші 64 грн/т і середньомісячній продуктивності блоку 14.6 тис. т. раціональний об'єм закладки для одного блоку складе 7.5 тис. т.

Ефективність наведеного підходу неодноразово підтверджувалась при розрахунку обсягів вилучення корисної копалини під час розробки родовищ золота [8], вугілля [9], що свідчить про адекватність запропонованих інструментів.

Отже запропоновані підходи, щодо раціоналізації обсягів закладки виробленого простору при видобутку рудних родовищ дозволять застосувати закладні суміші на основі відходів виробництва, що вирішить проблему зменшення техногенного навантаження на довкілля.

Запропонована система прийняття рішень повністю автоматизує процес прийняття рішень, що значно підвищить темпи впровадження ресурсозберігаючих технологій відпрацювання родовищ корисних копалин.

Література:

1. Хорольський А. О. Наукові основи обґрунтування меж області раціонального проектування при відпрацюванні родовищ корисних копалин // Физико-технические проблемы горного производства – 2021. – №23. – С. 149–173.
2. Хорольський А. О., Грінюв, В.Г. Оцінка і вибір параметрів при розробці родовищ корисних копалин // Физико-технические проблемы горного производства – 2020. – №22. – С. 118–140.
3. Петльований М. В. Інтенсифікація використання шахтних порід у закладних сумішах: екологічні та технологічні наслідки // Физико-технические проблемы горного производства – 2020. – № 22. – С. 103–117.
4. Lyashenko, V. I., Khomenko, O. E. Enhancement of confined blasting of ore // Mining Informational and Analytical Bulletin. – 2019. – №11. – pp. 59–72.
5. Lyashenko, V., Khomenko, O., Topolnij, F., Golik, V. Development of natural underground ore mining technologies in energy distributed massifs // Technology Audit and Production Reserves – 2020. – № 1 (3 (51)). – pp. 17–24.
6. Грінюв В. Г., Хорольський, А. О. Визначення раціонального обсягу вилучення корисних копалин із надр: маржинальний підхід // Економіка промисловості. – 2020. – № 3 (91). – С. 82–95.
7. Гринев В.Г., Череповский П.В., Деуленко А.И. Технологический аспект формирования объема добычи угля с позиции рыночных моделей // Физико-технические проблемы горного производства. – 2014. – № 17. – С. 117–125.
8. Письменний С. В., Білюк В. О. Дослідження твердіючих сумішей при відпрацюванні Криворізького залізорудного родовища ім. Кірова ПрАТ "ЦГЗК" // Вісник Криворізького національного університету : зб. наук. праць. – Кривий Ріг, 2021. – Вип. 52. – С. 156–164.

Презентація

розділу «Екологічна безпека» Національного плану відновлення України

РЕСУРСООРІЄНТОВАНЕ ВІДНОВЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Ковальчук С. Я., кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки та підприємницької діяльності Вінницького національного аграрного університету

Проблема управління відходами є однією з найбільш актуальних, з якою пов'язана значна небезпека для здоров'я людей і навколишнього природного середовища. Потенційні руйнівні ефекти відходів зумовлюють необхідність концентрації зусиль учених на тому, щоби взяти проблему відходів під контроль. Аналіз наявних еколого-економічних концепцій та течій дає змогу виявити проблеми, пов'язані з управлінням відходами, та обґрунтувати можливі шляхи їх вирішення [1, с. 97–100].

Розгортання глобальної екологічної кризи спричинене не лише технократичним типом розвитку цивілізації, а й значною мірою абстрагуванням економічної науки від реальних процесів, що відбуваються в біосфері. Неврахування економічною теорією біофізичних обмежень, що накладає природне середовище на здійснення економічної діяльності (вичерпності природних ресурсів, обмеженості асиміляційного потенціалу довкілля) призвело до того, що здатність природних екосистем до самоочищення і саморегуляції майже вичерпана. Щорічне утворення значних обсягів відходів, частина яких є небезпечними, породжує еколого-економічні і соціальні проблеми, пов'язані із забрудненням усіх компонентів довкілля та негативним впливом відходів на живі організми.

Логічно та слушно постає питання щодо застосування Концепції циркулярної економіки. Термін вперше офіційно був використаний для економічної моделі, розробленої Д. Пірсом та К. Тернером, в основу якої було покладено принципи законів термодинаміки та принцип про те, що все є вкладом у щось інше.

В рамках циркулярної економіки увага переноситься на стійкість та екологічну ефективність самої еколого-економічної системи. Модель циркулярної економіки також є свого роду інструментарієм для досягнення низки Глобальних цілей сталого розвитку, зокрема досягнення цілі відповідального споживання та виробництва.

Слід наголосити на тому, що у відповідь на нагальні кліматичні та економічні виклики пов'язані з ними загрози здоров'ю нації, негативні зміни довкілля, було розроблено регіональний план управління відходами у Вінницькій області. Регіональний план управління відходами (далі - РПУВ) розроблений відповідно до Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, та Національного плану управління відходами до 2030 року.

Метою РПУВ є забезпечення сталого управління відходами в Вінницькій області з урахуванням положень концепції сталого розвитку та дотриманням ієрархії пріоритетів управління відходами. РПУВ спрямований на досягнення національних цілей управління відходами на території Вінницької області з урахуванням місцевих особливостей, а також вирішення наявних та попередження виникнення нових проблем області, що мають відношення до сфери управління відходами [2].

РПУВ розроблявся за підтримки Швейцарсько-українського проекту «Підтримка децентралізації в Україні» DESPRO у період 2018–2020 роки.

Створення, вдосконалення та підтримання функціонування системи управління відходами на рівні кластерів (інституційні і організаційні аспекти). РПУВ передбачає

створення системи управління відходами на рівні кластерів. Така система охоплює територію певної кількості громад, а її створення і підтримання потребує узгодженості управлінських і технічних рішень. Організаційною основою діяльності в зазначеному форматі є законодавчо визначені принципи та форми співробітництва територіальних громад. Для оптимізації управління відходами визначено шість зон оптимального охоплення управління відходами (кластерів).

Функціонування системи управління відходами на рівні кластерів потребує прийняття певних поточних управлінських рішень, у т.ч. таких, що потребують попереднього експертного опрацювання. Така діяльність здійснюється або в межах загального фінансування відповідних представників виконавчих структур органів місцевого самоврядування або з залученням сторонніх експертів на комерційних засадах з фінансуванням з місцевих бюджетів громад, що входять в кластер за механізмами співробітництва територіальних громад, або в інший спосіб.

РПУВ передбачає розроблення локальних планів управління відходами для кластерів. Така робота потребує створення на рівні кожного з кластерів органу (інституційної структури), який буде мати права та повноваження приймати рішення з цього питання від імені усіх громад, що входять в кластер. В якості такого органу передбачається створення на рівні кластерів координаційних рад з питань управління відходами. Передбачається, що представники, які входять в координаційну раду будуть працювати на громадських засадах, або в межах загального фінансування їх основної діяльності.

Слід зауважити, що Вінниччина область аграрного спрямування, тому формування локальних планів управління відходами базується на плануванні використання відходів сільськогосподарського виробництва.

В умовах воєнного стану та можливих перешкод, обумовлених військовими діями, малі фермери та домогосподарства, як організаційна форма та спосіб ведення сільськогосподарського, рибного, пасовищного та аквакультурного виробництва, стикаються в силу причин різного характеру, з неможливістю продовження господарської діяльності на відміну від агрохолдингів, які мають значно більшу фінансову та матеріально-технічну забезпеченість своєї господарської діяльності.

Поводження з відходами сільського господарства повинне відповідати принципам п'яти ступеневої ієрархії відходів, принципу «забруднювач платить» – виробник сільськогосподарських відходів відповідальний за витрати на управління відходами, та принципу самодостатності і близькості, тобто створення комплексної мережі установок з утилізації відходів з урахуванням найкращих доступних технологій [4].

Це можна відтворити також «пірамідою» (рис. 1): відповідно до ієрархії відходів, найвищим пріоритетом є запобігання утворенню відходів (основна частина), за ним іде оптимальне використання відходів як ресурсу. Далі за ієрархією – відновлення поживних (корисних) речовин та їх застосування для відновлення родючості ґрунтів. Менш важливим є використання біомаси для отримання енергії. Найменший бажаний варіант – захоронення (верхівка).

Перевага надаватиметься таким способам, за яких можливими економічно ефективним є одночасне відновлення поживних речовин і рекуперація енергії.

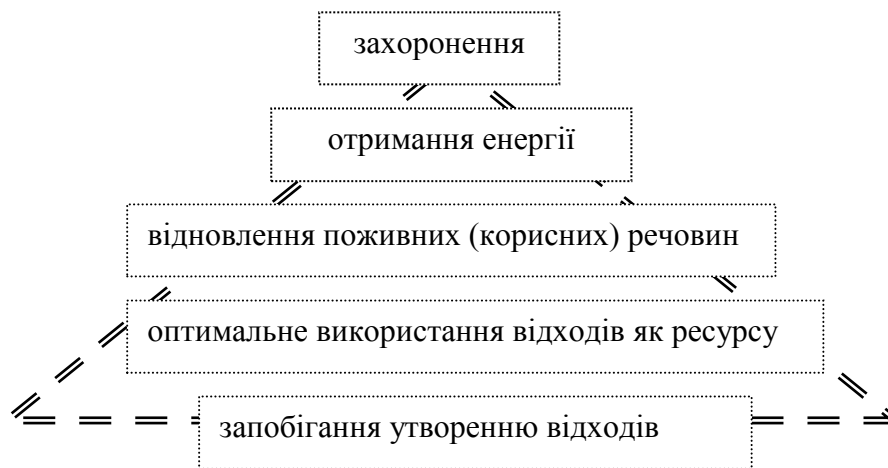


Рис. 1. Поводження з відходами сільського господарства

Агропромисловий комплекс може працювати взагалі без відходів, оскільки останні можуть бути перетворені на корми, компости, паливо або сировину для хімічної промисловості. Переваги уникнення утворення відходів на фермі: скорочення обсягу сировини, яку необхідно купувати, економія часу та грошей на управління відходами, зменшення шкоди довкіллю, відповідність діяльності ферми вимогам екологічного законодавства [4; 5].

З огляду на те, що економіка замкнутого циклу це принципово нова модель, яка матиме економічний, екологічний та соціальний ефекти як для вітчизняних підприємств, так і для забезпечення економіко-екологічної безпеки країни, адже циркулярна економіка в змозі забезпечити стійкій економічний розвиток агроєкосистеми без шкоди навколишньому середовищу [6, с. 41–57].

Слід наголосити на тому, що запровадження Єдиної державної електронної системи у сфері відходів (е-відходи), яка забезпечує збирання, обробку, зберігання, використання та обмін даними і документами у сфері відходів в електронному вигляді, а також забезпечує електронну взаємодію між фізичними та юридичними особами, державними органами, органами місцевого самоврядування з метою виконання законодавства у сфері відходів. Це так званий «блокчейн» для відходів, щоб можна було прослідкувати, хто генерує, перевозить та переробляє відходи. Це нарешті дасть змогу позбутися «нічийного» сміття та стане дороговказом для інвесторів, який допоможе прозоро розрахувати розмір інвестицій [6].

Зниження споживання ресурсів і відповідно попиту на них дасть розуміння того, що поточна модель економіки не зможе більше підтримувати економічне зростання, покращувати добробут в довгостроковій перспективі, і сільськогосподарські підприємства почнуть диверсифікувати свою діяльність і використовувати циркулярні бізнес моделі [4; 5].

Впровадження циркулярної економіки на законодавчому рівні, так і в практику управління відходами сільськогосподарських підприємств дасть змогу приділити значну увагу попередженню утворенню відходів (акцент переноситься на початкову стадію життєвого циклу продукції). Це потребуватиме вагомих зусиль щодо визнання того, що більшість відходів є ресурсом, за умови їх рециклінгу можна зменшити використання природних ресурсів. Кінцевою метою є мінімізація впливу відходів на довкілля.

На сьогоднішній день науковці наголошують на класифікації моделей ведення господарства у циркулярній економіці, які передбачають кругообіг ресурсного потенціалу сільськогосподарських підприємств. Дана класифікація застосовується міжнародним консалтинговим агентством Accenture як один із результатів дослідження «Циркулярна економіка: інноваційні бізнес-моделі і технології для створення цінностей

у світі без обмежень росту» (Circular Advantage: Innovative Business Models and Technologies to Create Value in a World without Limits to Growth) [6].

Отже, впровадження моделі циркулярної економіки у сільськогосподарському виробництві, зводиться до наступного, її прагненні повторювати природну систему, де усе що виробляється чи використано, повністю переробляється в середині агроєкосистеми так, що не виникає екологічних проблем.

Література:

1. Стромілова К.А. Огляд концепцій для вирішення еколого-економічних проблем сфери відходів. *Причорноморські економічні студії*. Випуск 59-2. 2020. с.97-101

2. Регіональний план управління відходами у Вінницькій області на період до 2030 року. URL: <http://www.vin.gov.ua/upr-ter/33784-rehionalnyi-plan-upravlinnia-vidkhodamy-u-vinnytskii-oblasti-2> (дата звернення 01.11.2022)

3. Набока Р. Ю. Концептуальні засади державного регулювання розвитку циркулярної економіки в Україні *Інвестиції: практика та досвід* № 15/2021 с. 136-139 URL: file:///C:/Users/USER/Downloads/22.pdf

4. e-Відходи – для тих, хто хоче мати достовірну інформацію та отримувати адмінпослуги онлайн URL: <https://mepr.gov.ua/news/37870.html> (дата звернення 01.11.2022)

ПРОГРАМА ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ LIFE: МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ЗЕЛЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Гожан М. Я., кандидат сільськогосподарських наук, директор Департаменту стратегічного планування та відновлення довкілля Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України

Збройна агресія російської федерації проти України завдає непоправної шкоди навколишньому природному середовищу і призводить до ускладнення існуючих проблем та появи нових, які мають негативні та довготермінові наслідки не лише для України, а й для світової спільноти. Міндовкілля вишукує можливості для фінансування природоохоронних проєктів за рахунок коштів міжнародної технічної допомоги. В умовах опору російській агресії, коли майже всі фінансові ресурси йдуть на захист країни, партнерство в рамках Програми LIFE є надзвичайно важливим для захисту та відновлення довкілля.

Так, 24 червня цього року між Україною та Європейським Союзом було підписано Угоду про приєднання України до європейської природоохоронної програми LIFE. 20 вересня 2022 року Верховною Радою України прийнято Закон України «Про ратифікацію Угоди між Україною та Європейським Союзом про участь України у Програмі ЄС LIFE – Програмі дій з довкілля та клімату». Це грантова програма Єврокомісії, до якої, вперше в історії програми, було прийнято країну, яка не є членом ЄС, а переговори щодо участі у програмі було розпочато ще до надання статусу кандидата у члени ЄС.

Програма розрахована на 2021–2027 роки, а її загальний бюджет складає понад 5,4 млрд. євро. Участь у Програмі LIFE відкриває широкий спектр можливостей для реалізації природоохоронних та ресурсозберігаючих заходів із застосуванням фінансових інструментів Європейського Союзу. На 2022 рік було оголошено 34 конкурсні пропозиції на суму 598 млн євро, що дозволяє реалізовувати проєкти за чотирма ключовими напрямками: охорона природи та біорізноманіття, циркулярна економіка та якість життя, запобігання та адаптація до зміни клімату, перехід до альтернативних джерел енергії.

Програма LIFE підтримує державні органи, неурядові організації та приватних суб'єктів, у переході до сталої, енергоефективної, відновлюваної, кліматично нейтральної та стійкої економіки, тим самим сприяючи її сталому розвитку. Подані проекти повинні демонструвати екоінноваційні методи та підходи, сприяти кращим практикам, відповідати стратегії та законодавству ЄС. Однією з умов є можливість розгортання та масштабування проектних рішень на національному та регіональному рівнях.

Для підготовки учасників з України до участі у програмі представниками Єврокомісії було проведено відповідні семінари. Така допомога, з урахуванням досвіду, стала надзвичайно цінною для нас, як для новачків Програми. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України максимально сприяло і у подальшому сприятиме у забезпеченні належної організації подачі проектів на конкурсний відбір, за можливості, наданні необхідної практичної та методичної допомоги, а також залученні територіальних громад та комунальних підприємств. Варто відмітити, що Міндовкілля підтримує проекти, які відповідають Європейському Зеленому Курсу.

У середині листопада завершено прийом заявок на 2022 рік. Під час обговорення стану подання заявок за ключовими напрямками на щорічній онлайн-зустрічі координаторів Програми ЄС LIFE, яка відбулася на початку листопада, країнами-учасниками було подано на участь у конкурсі понад 500 заявок, а до завершення конкурсу ця кількість складала близько 750 проектів. При цьому, від України подано щонайменше 60 заявок для участі у конкурсах за напрямками Програми. Серед поданих заявок, зокрема, проекти створення систем моніторингу стану довкілля, ревіталізації водних об'єктів України, будівництва гідроспоруд, проекти із цифровізації адміністративних послуг у природоохоронній сфері та за іншими напрямками роботи на єдиному порталі «ЕкоСистема».

Подані заявки оцінюються незалежними експертами на основі ключових показників ефективності, які будуть досягнуті у результаті реалізації проектів. Конкурс із відбору заявок відбудеться на початку весни 2023 року, і маємо надію, що українські заявки розглядатимуться пріоритетно та буде відібрано більшу частину з них. Крім того, спільний з європейськими партнерами проєкт «Збереження казарки червоноволої вздовж глобального пролітнього шляху» вже реалізовується і в Україні.

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ БЕЗВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПЕРСПЕКТИВІ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Вовк В. Ю., аспірантка, науковий співробітник, асистентка
кафедра комп'ютерних наук та економічної кібернетики
Вінницький національний аграрний університет

Війна російської федерації завдає Україні не тільки інфраструктурних руйнацій, але і несе небезпеку екологічній безпеці країни. Воєнні дії впливають на всі складові навколишнього середовища – рослинний і тваринний світи, повітря, ґрунти, воду. Наслідки такого екоциду (злочинів проти довкілля) будуть мати довгостроковий не тільки локальний, але і глобальний характер. Через війну половина об'єктів ВДЕ перебуває під загрозою повної або часткової руйнації – в областях, де тривають активні бойові дії, перебуває 47 % встановленої потужності електростанцій, працюючих на ВДЕ. Також чимало станцій ВДЕ знаходяться в сусідніх з воєнним діями регіонах.

Виробництво енергії з відновлюваних ресурсів сьогодні час є однією з головних тем, котрі актуальні як у Європі, так і у всьому світі. Дорожня карта з виробництва біогазу в країнах ЄС показує можливість виробництва біогазу в 27 країнах ЄС у 2020 р. в обсязі, еквівалентному 29,43 млн тонн н.е. (еквівалент 36,29 млрд м³ природного газу). Для цього достатньо буде використовувати 35 % усіх гнойових відходів тваринницьких ферм

і вирощувати енергетичні культури під біогаз на 5% сільськогосподарських земель. За оцінками аналітиків, ринок біогазу продовжить стрімко розвиватися, заміщуючи інші енергоносії в загальній структурі енергетичного балансу країн [9].

Сьогодні частка відновлюваної енергетики у деяких країнах світу сягнула 25 %. Незалежно від того, що Україна активно намагається доєднатися до світового тренду, поки що частка ВДЕ в енергетиці країни залишається на рівні 6-8 % (рис. 1).

Інвестиції в нові проекти в галузі відновлюваної енергетики показали надзвичайну стійкість, незважаючи на наслідки пандемії COVID-19. В умовах невизначеного відновлення економіки, великі комерційні банки були обережні щодо кредитування та неохоче інвестували, що призвело до підвищення ставок за кредитами та жорсткіших кредитних стандартів для позичальників і нижчі шанси залучити необхідне фінансування проекту. Банки були більше зацікавлені в проектах у сфері відновлюваної енергетики, запропонованих розробниками, які мали досвід успішного завершення проектів, ніж у проектах інвесторів, які вперше прийшли на роботу, наприклад, громадські сонячні ініціативи. Скорочення попиту на енергію внаслідок карантину через пандемію також вплинуло на інвестиції у відновлювану енергетику, що ще більше ускладнилося збоями в глобальних ланцюгах постачання.



Рис. 1. Обсяги постачання енергії з ВДЕ в Україні у 2011-2020 рр.

Джерело: побудовано автором за даними Держслужби статистики України [8]

За останні роки Україні вдалося досягти значних результатів у розвитку відновлюваної енергетики. Так на початок 2022 року її встановлена потужність сукупно склала 9,5 ГВт, а обсяг інвестицій у галузь сягнув 12 млрд дол.

Завдання запровадження безвідходних технологій у агропромисловому виробництві є надзвичайно актуальним в умовах сьогодення і полягає у створенні замкнутих циклів виробництва з рециркуляцією сировинних матеріалів, коли кожна кінцева ланка одного виробництва слугує початковою ланкою наступної, в результаті чого в зовнішнє середовище не надходить відходів і мінімізуються негативні наслідки для природного середовища. Тому так важливо інтенсифікувати дослідження та інноваційні розробки щодо створення нових безвідходних технологій виробництва АПК.

Для розвитку безвідходних технологій у сільському господарстві у перспективі повоєнного відновлення України, важливим напрямом є налагодження процесу залучення

інвестицій у такі проекти.

Стимулювання залученню інвестицій у сектор відновлюваної енергетики є ключовим урядовим пріоритетом в Україні, оскільки цей сектор продовжує відігравати основну роль у забезпеченні енергетичної безпеки особливо в умовах повномасштабної війни та пошкодження значної частки енергетичної інфраструктури (втрачено доступ до значної частки ВДЕ, які минулого року забезпечили 13 % усього виробництва електроенергії. 67 % встановленої потужності вітрових електростанцій розміщені на території Запорізької та Херсонської областей), а також сприянні сталому зростанню.

Інвестиції у будь-який ринок, незалежно від присутності на ньому міжнародних представників і ймовірної схильності бізнесу до ризику є достатньо складним рішенням. Початковою стадією у прийнятті рішення щодо виходу на український ринок інвестор має обрати та розробити чітку та однозначну інвестиційну стратегію шляхом ретельного оцінювання не тільки ризиків з огляду на країну ведення бізнесу, а також визначення фінансових, комерційних і проектних ризиків, притаманних будь-якому інвестиційному рішенням. Кожна з інвестиційних стратегій характеризується певною сукупністю специфічних ризиків та вигод, і дуже важливо, щоб всі учасники інвестиційного процесу діяли узгоджено.

Вважаємо, що на вітчизняному ринку інвестори у галузі ВДЕ та безвідходних біогазових технологій можуть обрати один із трьох інвестиційних сценаріїв у залежності від бажаного варіанту початкового етапу виходу на ринок:

1. Створення нової компанії з нуля (greenfield). Перший крок потребує пошуку відповідної земельної ділянки з легким доступом до енергомережі й узгодження договорів оренди з місцевими громадами або органами державної влади. Найбільш тривалий та трудомісткий варіант, який вимагає суттєвої контрактної роботи і глибокого розуміння обмежень, які притаманні існуючій енергомережі.

2. Придбання існуючої компанії, яка має деякі необхідні угоди й дозволи на користування земельною ділянкою. У разі підписання попереднього договору постачання електроенергії (РРА), цей варіант дозволяє інвестору скористатися перевагами зеленого тарифу. Для виходу на ринок знадобиться значно менше часу, в порівнянні з першим варіантом.

3. Придбання діючого виробництва відновлюваної електроенергії, яке вже постачає електроенергію в енергомережу. Цей варіант дозволяє інвестору одразу почати отримувати прибуток від інвестицій і вигоду від зеленого тарифу. Але дохідність, швидше за все, буде значно нижчою.

Виходячи з результатів дослідження, нами виокремлено п'ять напрямків для стимулювання інвестування у ВДЕ загалом та у біогазові безвідходні технології зокрема:

1) проекти з відновлюваної енергетики необхідно просувати від зародження ідеї до повної інвестиційної зрілості (підтримувати підготовку проектів через розвиток потенціалу та виділення грантів, а також сприяти взаємодії між розробниками проектів та інвесторами);

2) залучення місцевих фінансових установ до інвестування відновлюваної енергетики (популяризація спеціальних ресурсів та нарощення потенціалу місцевих фінансових установ у напрямку інвестицій у ВДЕ; розробка та реалізація механізмів кредитування для проектів з відновлюваної енергетики);

3) зниження ризиків для залучення приватних інвесторів у проекти ВДЕ (оптимізування інституційних стимулів для максимізації інструментів зниження ризиків; розробка нових інструментів зниження ризиків, структури, фондів або об'єктів для ризику перепродажу електроенергії та валютного ризику на ринках, що розвиваються);

4) збільшення обсягів інвестицій ринку капіталу (створення стандартизованої проектною документації, тендерів, укладання контрактів і процедури належної перевірки; розширення і об'єднання проектів; розробка політики та правил щодо випуску зелених

облігацій);

5) створення об'єктів, спрямованих на розширення інвестицій у ВДЕ (створення механізмів структурованого фінансування, використання різних джерел фінансування, включно з кліматичним фінансуванням, щоб забезпечити ресурси для спеціальних фінансових установ для відновлюваних джерел енергії на національному, глобальному та регіональному рівнях).

Отже, найбільший потенціал для залучення інвестицій має український сектор відновлюваної енергетики. На сьогодні встановлена потужність сонячних та вітроелектростанцій в Україні складає близько 8,9 ГВт, з яких 1 ГВт – підприємства ДТЕК. Потенційно, сектор ВДЕ можна збільшити до 20 ГВт встановленої потужності. Збільшення інвестицій у сектор відновлюваної енергетики дозволить Україні виробляти додаткові обсяги електроенергії, яку можна спрямувати на експорт в Європу, на заміну російським енергоресурсам.

Література:

1. Гончарук І.В. Забезпечення енергетичної незалежності агропромислового комплексу на засадах сталого розвитку: дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.03. Вінниця, 2020. 447 с.
2. Приб К.А. Інвестування в розвиток відновлюваних джерел енергії. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. 2021. Т. 6. Вип. 1. С. 111-116. DOI: 10.18523/2519-4739.2021.6.1.111-116.
3. Гонтарук Я.В., Шевчук Г.В. Напрями вдосконалення виробництва та переробки продукції АПК на біопаливо. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 36. DOI: 10.32782/2524-0072/2022-36-8.
4. Вовк В.Ю. Економічна ефективність використання безвідходних технологій в АПК. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 4 (54). С. 186-206. DOI: 10.37128/2411-4413-2020-4-13.
5. Дорожня карта розвитку біоенергетики в Україні до 2050 року і План дій до 2025 року. URL: <https://saf.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/Dorozhnya-karta-rozvytku-bioenergetyky-v-Ukrayini-do-2050-roku-i-Plan-dij-do-2025.pdf> (дата звернення 21.09.2022).
6. Зелена енергетика 2.0: чого чекати її виробникам після закінчення війни. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3533739-zelena-energetika-20-cogo-cekati-ii-virobnikam-pisla-zakincenna-vijni.html> (дата звернення 10.09.2022).

Збитки для природних екосистем, природоохоронних територій та об'єктів ПЗФ внаслідок російської збройної агресії

ВПЛИВ РОСІЙСЬКОЇ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДО ПРИРОДНОГО СТАНУ

Прошук Е. П., народний депутат України, голова підкомітету з питань охорони і раціонального використання водних ресурсів та державного моніторингу навколишнього природного середовища Комітету Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування

24 лютого 2022 року змінило світ, змінило бачення частини процесів, що здавалися до цього устаткованими. Широкомасштабне російське вторгнення в Україну, змусило людство (у всякому разі цивілізовану його частину) ще раз засвідчити безальтернативність світоглядних цінностей та міжнародного права при визначенні пріоритетів світової політики та досягненні результатів у спілкуванні між державами.

Війна заподіяла значної шкоди нашій державі. Ракетні атаки, у порушення міжнародних конвенцій та звичаїв війни, спрямовані проти цивільного населення. Дії москви – геноцид українського народу.

Однак, ми не можемо, не маємо права зациклюватися на втратах. Я пропоную шукати можливості.

Зараз Україна як ніколи близька до інтеграції з ЄС. Нинішня ситуація змушує і владу, і бізнес переглянути свої стратегії, програми і плани розвитку. Ми нарешті маємо прийняти низку важливих, створених на основі європейських природоохоронних директив законопроектів, яким чинився супротив протягом останніх років.

Ключова тема Форуму 2022 року: Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами» зобов'язує мене зазначити, що прийнятий у червні цього року Закон України «Про управління відходами» – це лише початок тривалого і непростого шляху до цивілізованого поводження з відходами в Україні.

Багато років ми бідкалися щодо критичної ситуації, яка склалася в Україні з утворенням, накопиченням, зберіганням, переробленням, утилізацією та захороненням відходів. Тривалий час ми оцінювали відходи як непотріб – сміття. Нарешті, ми почали оцінювати відходи як ресурс. Але у значній мірі наші оцінки, поки що, більше у пропозиціях. Лише незначна частина цього ресурсу практично потрапляє на вторинну переробку. День рециклінгу, який у світі відзначають 15 листопада, ще не став для нас великим чи хоча б знаним днем.

Але хочу додати трохи оптимізму. Комітетом з питань екологічної політики та природокористування до другого читання підготовлені проекти законів «Про державний екологічний контроль» (№3091); «Про водовідведення стічних вод населених пунктів» (№ 6478); «Про хімічну безпеку та управління хімічною продукцією» (№ 8037).

На розгляді нашого парламентського Комітету з питань екологічної політики та природокористування знаходиться два законопроекти: «Про відходи електричного та електронного обладнання» (реєстр. № 2350) та «Про батареї і акумулятори» (реєстр. № 2352), які визначено пріоритетними у рамках євроінтеграції України, і які є складовими дорожньої карти реалізації нового Закону.

Водночас, Національний план управління відходами до 2030 року, затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України № 117-р від 20 лютого 2019 р. передбачає прийняття майже двох десятків нових законів у розвиток Закону України «Про управління

відходами». В індикаторі виконання навпроти багатьох із них вказано: законопроект подано до Верховної Ради України, але, наголошую, інформація не відповідає дійсності.

У сфері розв'язання проблем поводження з відходами в Україні потрібно ухвалити десятки підзаконних актів. Зокрема:

- впровадити фінансово-економічні механізми для розбудови єдиної інфраструктури з оброблення промислових відходів;
- впровадити Регіональні плани управління відходами до 2030 року;
- стимулювати суб'єктів господарювання до розроблення власних програм поводження з відходами.

У сфері поводження з небезпечними відходами потрібно розробити і ухвалити новий закон, який би встановив економічні інструменти щодо запобігання утворенню небезпечних відходів, зокрема, оподаткування екологічно небезпечної продукції та регулювання цін на послуги з поводження з небезпечними відходами.

Тому пропоную наголосити у Резолюції нашого форуму про необхідність корекції Національного плану управління відходами до 2030 року.

Другу частину виступу я хочу розпочати з повідомлення, на яке можливо хтось із вас теж звернув увагу: найпотужніший космічний телескоп «Джеймс Вебб» нещодавно зробив перше в історії астрономії пряме фото екзопланети. Газовий гігант обертається навколо своєї зірки приблизно за 385 світлових років від Землі. Кілька днів тому також з'явилося повідомлення про те, що через Вебб науковці вивчають складову ще однієї екзопланети на відстані 700 світлових років від нас. Їх висновок: поєднання різноманітних хімічних сполук та елементів та планетарна температура робить атмосферу цієї планети токсичною.

Ми шукаємо хоча б натяк на ймовірність ще одного осередку життя у всесвіті, але поки що маємо констатувати: Земля – унікальна. Ми не маємо права її не берегти.

У цьому контексті хочу згадати про виступ нашого Президента на 27-й Конференції ООН зі зміни клімату в Шарм-еш-Шейху. Президент закликав до створення глобальної платформи для оцінки збитків, завданих клімату та навколишньому середовищу унаслідок військових дій. Він наголосив, що збитки, завдані природі загарбницькими воєнними амбіціями, заслуговують на покарання.

Генасамблея ООН підтримала заклик України і 14 листопада цього року ухвалила резолюцію «Забезпечення засобів правового захисту та репарацій у зв'язку з агресією проти України».

23 листопада Європарламент визнав Росію державою-спонсором тероризму. Російські злочинці мають постати перед судом у Гаазі. Серед завдань екологів підготувати «екологічну Гаагу». Покарання за злочини проти довкілля має бути таким, щоб жодному іншому «імперцу» навіть на думку не спадало вдаватися до загарбницьких війн, чи вчиняти злочини проти довкілля, навіть у мирний час.

Україна має створити власний проєкт Міжнародного реєстру збитків для довкілля для реєстрації доказів, заподіяних державі Україна внаслідок міжнародних протиправних діянь Росії в Україні і запропонувати його країнам-партнерам. Нині таких проєктів декілька. Вони мають бути скоординовані Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України.

На завершення хочу висловитися щодо можливостей відновлення довкілля України до його до природного стану.

Вважаю, що Україна у Плані відновлення здатна запропонувати партнерам креативні природоохоронні підходи.

Найбільш цінними серед наших природних ресурсів є земельні. Водночас, земельний фонд України характеризується надзвичайно високим показником освоєності – понад 73 %. У структурі сільськогосподарських земель переважну частку займають агроугіддя. Розораність території України становить близько 54 %. А якщо врахувати самозахоплені та розорані землі – то й усі 58 %.

Український степ, який колись охоплював понад 40 % території, нині займає 0,03 %. Та й то завдяки балкам, крутосхилам, які не піддаються розорюванню, і Фальц-Фейну, що заснував «Асканію-Нову».

Коли ми з гордістю відзначаємо, що Україна займає перші місця у світі за експортом зернових, чи думаємо, що, по суті, вивозимо за копійки наші безцінні чорноземи і дефіцитний водний ресурс.

У правових документах відсутнє поняття «степ». У Законі про охорону земель є термін «степова ділянка».

Шановні науковці, давайте подумаємо про Степовий кодекс як правовий документ. Нам потрібно відновлювати природний стан Українського степу.

Значна частина нинішніх агроландшафтів зазнали негативного впливу воєнних дій. На розмінування територій піде не один рік. За цей час земельні ділянки вкриваються дикорослими травами. Я пропоную ділянки з ухилом понад 5 % вивести з обороту. Можливо, хтось скаже – понад 4 чи навіть 3 відсотки. Тут слово за науковцями-земельниками.

Якщо ми турбуємось про те, що клімат на Землі залежить від викинутого в атмосферу вуглецю, то коли і хто порахував скільки парникових газів увібрав у себе степ, утворивши чорноземи.

Відкритих заболочених земель в Україні лише 1,6 %. Болота, які є джерелом поверхневих водотоків і покладами прісної води після масштабних осушувально-меліоративних заходів другої половини ХХ століття зменшилися у 2 рази.

Болота формують клімат Землі. Вони підтримують склад атмосферного повітря, поглинаючи велику кількість вуглекислого газу (до 15 разів більше ніж ліси) і виділяють кисню за рік більше, ніж гектар лісу. Торфовища визнано найефективнішими наземними екосистемами для зберігання вуглецю.

В болотистій місцевості температура нижче, ніж на території агроландшафтів. Якщо нас турбує підвищення температур, то чому ми не дбаємо про болота? Окрім того, за рахунок нижчих температур болота очищують повітря від пилу, бо пил має властивість рухатися до областей зі зниженою температурою, де й поглинається. За рік гектар болотистої місцевості поглинає 3 тонни пилу.

В Україні під охороною знаходиться лише близько 5 % площ боліт. Якщо ми хочемо бути в європейському тренді, відповідати вимогам ЄС, і не лише скорочувати викиди парникових газів, а й впроваджувати їх максимально ефективну утилізацію, давайте подбаємо про відновлення природної структури земель в Україні, заповідання заболочених територій та відновлення українських степів. Враховуючи те, що у в Україні до 11 млн га – деградовані землі, не так вже й складно поступово, протягом 10–15 років, здійснити цей процес.

ВТРАТИ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКОЇ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ

Матвєєв С. Р., заступник директора Департаменту природно-заповідного фонду та біорізноманіття – начальник відділу координації діяльності об'єктів та установ природно-заповідного фонду та рекреаційної діяльності
Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України

Військова агресія російської федерації проти України наносить непоправної шкоди не тільки економіці та людям. Великими масштабами знищуються або порушуються середовища існування диких тварин і рослин. Під загрозою збереження опинилися близько 600 видів тварин, близько 750 видів рослин та грибів, занесених до Червоної книги України.

Під загрозою опинилися всі 28 видів кажанів, зареєстрованих у фауні України та занесених до Червоної книги України, оскільки вони є дуже чутливою групою тварин до змін у стані довкілля.

На півдні України, який є ареною активних бойових дій розташовані водні об'єкти, які є місцем розмноження, живлення та зупинки птахів водно-болотного комплексу і через які пролягають їх сезонні міграції під загрозою опинилися більше 120 видів водно-болотних птахів фауни України, які є об'єктами захисту Угоди про збереження афро-євразійських водно-болотних птахів (АЕВА).

«Болючим» прикладом впливу війни на птахів стали наслідки захоплення у 2014 році росією водно-болотного угіддя «Крива коса» на азовському узбережжі, коли російські війська почали використовувати Криву косу на Донеччині для висадки десанту, усе різноманіття птахів там зникло одночасно. Хоча до цього на узбережжі масово гніздилися мартини каспійські, занесені до Червоної книги України. Їхня колонія складала 3 тисяч пар і була найбільшою в Європі. Тут гніздився кучерявий пелікан, кулик-сорока, понад 60 тисяч пар рябодзьобих крячків.

Внаслідок використання агресором в Чорному морі гідролокаторів (сонарів), підводних та надводних човнів, великої кількості морських мін, через бомбардування, ракетні удари по морських територіях спостерігається катастрофічна загибель чорноморських дельфінів.

З 24 лютого 2022 року задокументовано 120 смертей представників родини дельфінових в українській частині Чорного моря.

Не менш згубною війна є для лісових екосистем. На сьогодні під окупацією знаходяться 450 тис. га лісу 63 лісництв 15 лісгоспів. Понад 2,45 млн га лісів та 27 лісгоспів вже звільнені з-під окупації Збройними Силами України та потребують відновлення.

Внаслідок настання надзвичайної ситуації, спричиненої військовою агресією, відбулося 945 випадків пожеж на площі 130,8 тис. га, їхня кількість у порівнянні із 2021 роком зросла майже у 1,4 рази, площа – у 46 разів. Знищено (пошкоджено) тільки пожежами у Донецькій області близько 20 тис. га, Луганській більше 25 тис. га, у Харківській тільки в одному Ізюмському лісгоспі 16 тис. га.

649,4 тис. га земель лісового фонду потребували розмінування, з яких станом на 31.10.2022 р. розміновано 71,6 тис. гектарів.

Збитки, завдані екосистемним послугам, які надаються лісами – 185 млн доларів. За оцінками міжнародних експертів сума екосистемних послуг лісу оцінюється у 37 млрд доларів в рік. Враховуючи, що в результаті бойових дій буде знищено 0,5 % запасу, який продукує екосистемні послуги, отримуємо $37 \cdot 0,005 = 185$ млн доларів.

Наразі окуповано 514 територій та об'єктів природно-заповідного фонду площею 0,80 млн га, а загалом з 24.02.2022 р. ураження зазнали території 900 об'єктів природно-заповідного фонду площею 1,24 млн га.

10 національних природних парків, 8 природних та 2 біосферних заповідники станом на сьогодні залишаються окуповані. Завдяки зусиллям ЗСУ, деокуповано національні природні парки «Гетьманський», «Дворічанський», «Святі Гори», «Кам'янська Січ».

Разом з тим, під загрозою знищення в Україні знаходяться 16 Рамсарських об'єктів площею близько 600 тис. га. Разом з тим, ще одне водно-болотне угіддя «Архіпелаг Великі і Малі Кучугури» наразі є лінією фронту де ведуться запеклі бої. Це ті території, які мають статус водно-болотних угідь міжнародного значення завдяки їх унікальному біорізноманіттю.

Через неможливість отримати фінансування частина національних парків опинилася в зоні гуманітарної кризи, зокрема біосферний заповідник «Асканія-Нова» імені Ф. Е. Фальц-Фейна, національні природні парки «Азово-Сиваський» та «Джарилгацький».

Найбільше від військових дій постраждали чотири національні природні парки: «Святі Гори», «Деснянсько-Старогутський», «Дворічанський», «Білобережжя Святослава».

Окупованими залишаються близько 82 територій Смарагдової мережі площею 1,9 млн га, а загалом з 24.02.2022 р. ураження зазнали 160 територій Смарагдової мережі площею 2,9 млн га.

Через військові дії в більшості областей призупинилися процеси створення нових територій природно-заповідного фонду. Реальний рівень шкоди об'єктам природно-заповідного фонду через війну наразі оцінити не можливо. Адже в багатьох місцях тривають активні бойові дії, створюються численні обмеження для природоохоронної діяльності на тимчасово окупованих територіях. Природні екосистеми потерпають також через фортифікаційне будівництво, пошкодження їх вибухами, військовим транспортом, пожежами тощо.

Водночас, незважаючи на війну, Міндовкілля розпочало реформування заповідної галузі, зокрема розробляється Проект Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо підвищення ефективності управління територіями та об'єктами природно-заповідного фонду», прийняття якого дасть змогу створити Державне агентство заповідної справи, реформувати Державну службу природно-заповідного фонду України, досягнути національними парками міжнародних стандартів, отримати економічний ефект від надання екосистемних послуг.

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЮ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «СЛАНЕЦЬКИЙ СТЕП»

Драбинюк Г. В., директор природного заповідника «Сланецький степ», с. Калинівка, Миколаївська область

Від початку повномасштабної війни 24 лютого поблизу природного заповідника «Сланецький степ» велися активні бойові дії, йшли колони військової техніки.

За географічним районуванням природний заповідник «Сланецький степ» входить у межі Дністровсько-Дніпровської провінції Північностепової підзони Степової зони, на степових відрогах Придніпровської височини Південнобузько-Дніпровського межиріччя. Він є першим і єдиним на Правобережній Україні степовим заповідником. Мета його створення – збереження у природному стані ландшафтів степової зони Правобережної України з типовими та унікальними природними комплексами, що мають важливе природоохоронне, естетичне та наукове значення. Тут охороняються степові (типчакowo-ковилowі) та петрофітні (вапнякові) ландшафти, насичені субсередземноморськими та понтичними (ендемiчними) елементами флори і фауни.

Це найбільша у Північно-Західному Причорномор'ї ділянка цілинного степу, історія збереження якої бере початок з 1978 року. Тоді тут з'явився перший заповідний об'єкт – ботанічний заказник місцевого значення «Роза» площею 300 га. У 1982 році вже на площі 976 га було оголошено ландшафтний заказник місцевого значення «Сланецький», а 20 років потому 17 липня 1996 року Указом Президента України № 575 був створений природний заповідник «Сланецький степ» на площі 1675,7 га. 17 травня 2016 року з метою збереження еталонних природних комплексів степової зони територія була розширена за рахунок відокремленої ділянки – ландшафтного заказника «Михайлівський степ» площею майже 1335 га. Сьогодні загальна площа заповідника становить 3010,65 га. До його складу входить два природоохоронних науково-дослідних відділення: Сланецьке ПНДВ (1675,7 га) та Михайлівське ПНДВ (1334,95 га).

Території Єланецького і Михайлівського природоохоронних науково-дослідних відділень мають статус об'єктів «Самарагдової мережі» під № UA0000015 і № UA0000203.

У флорі заповідника – понад 850 видів рослин, 27 із них занесено до Червоної книги України, серед яких ковила волосиста, Лессінга, найкрасивіша, українська, шорстка та вузьколиста, катран татарський, шоломниця весняна, астрагали одеський та понтичний, пізньоцвіт різнобарвний, шафран сітчастий, сон лучний, дрік скіфський, карагана скіфська, пустельниця головчата, півники понтичні та ін. 7 видів занесені до Червоного списку МСОП, 12 – до Європейського червоного списку, 2 – до Додатку Бернської конвенції, 21 вид рослин охороняється на регіональному рівні. До Зеленої книги України занесені 7 виявлених в заповіднику рослинних формацій.

Не менш різноманітний і тваринний світ заповідника. У фауні виявлено понад 620 хребетних та безхребетних видів тварин, 58 із них занесено до Червоної книги України: канюк степовий, сова болотяна, полози каспійський та сарматський, дибка степова, сколія-гігант, тхір степовий, 19 представників фауни занесено до Європейського червоного списку.

Серед ссавців переважають дрібні гризуни. Із хижаків найчастіше зустрічається лисиця, трапляються ласка, тхір степовий та вовк. Із диких копитних у заповіднику живе козуля та дикий кабан.

У заповіднику у напіввільних умовах у вольєрі площею 70 га утримуються бізони американські. На території також розташований «Будинок природи», який чудово гармоніює із оточуючим ландшафтом і являє собою красиву триповерхову будівлю оригінальної архітектури.

У межах екологічної освітньо-виховної діяльності передбачено створення нової екологічної стежки та «зеленого класу» під відкритим небом на території Михайлівського ПНДВ, обладнання візит-центру сучасним обладнанням та ін., а поки що на території Єланецького природоохоронного науково-дослідного відділення функціонує одна екологічна стежка. Під час екскурсії по ній відвідувачі мають нагоду ознайомитися з історією створення установи, рослинним і тваринним світом заповідника, побачити на власні очі мешканців вольєру.

Маршрут по стежці діє з початку квітня до середини жовтня. Проте це все було до війни...

Із перших днів повномасштабного вторгнення росії поблизу природного заповідника «Єланецький степ» знаходилася територія активних бойових дій. Деякий час тут стояла ворожа військова техніка. Частково замінували дороги. Були помічені сліди російської військової техніки і на території.

Усе це мало негативний вплив на природні комплекси і не тільки. Наприклад, бізони американські, що мешкають у вольєрі, злякавшись гучних вибухів, порвали сітку вольєру та вийшли назовні. Співробітникам, ризикуючи, вдалося залатати діру та повернути бізонів назад, забезпечити кормами та водою. На щастя всі залишилися живі. Але мешканці вольєру і досі потерпають від гучних звуків ракет та літаків. Сітка вольєру дуже стара і зношена, сполохані чи розлючені тварини її рвуть без особливих зусиль. Щоб убезпечити бізонів і людей, необхідно терміново замінити сітку та частину стовпів огорожі. Є також проблеми із забезпеченням тварин водою.

У 2021 році у бізонів народилося троє малюків, третій вже восени. Усі пережили зиму, але одна самка, коли почалися бойові дії, загинула. Згідно з результатами розтину, причиною смерті були гельмінти. Через обстріли, співробітники заповідника не мали можливості вчасно помітити, що тварина хвора й надати допомогу. Ветеринари рекомендують пролікувати від гельмінтів усіх бізонів, але сьогодні це дуже велика проблема. Потрібно знайти фахівця, який погодиться приїхати з необхідним обладнанням, правильно визначить дозу ліків для кожного бізона. Зараз є багато завдань, які складно вирішити через війну, але необхідно шукати можливості.

Для представників дикої фауни також зберігається загроза у вигляді замінувань, забруднень, пошкоджених чи зруйнованих екотопів. Так у березні в заповіднику сталася масштабна пожежа, внаслідок якої було пошкоджено 135 га території. Через те, що ця територія знаходилася у сірій зоні, гасіння відбувалося силами працівників установи та небайдужих місцевих мешканців. Тоді з'ясувати причину займання не вдалося. Нещодавно стало відомо, що підпал найімовірніше стався внаслідок діяльності ворожих диверсійно-розвідувальних груп. Нажаль, і зараз зберігається висока небезпека займань через воєнні дії. Досить іскри, щоб посушливий степ запалав. Причиною може стати збита ракета чи безпілотник, в околицях вже знаходили їх залишки.

У той складний період було небезпечно обстежувати територію, та згодом, після розмінування навколишніх ділянок, з'ясувалося, що інших серйозних пошкоджень чи руйнувань територія заповідника не зазнала. Хоча ніхто поки не дасть гарантію, що всі залишені рашистські «сюрпризи» вже знайдені. Нещодавно на дорозі до заповідника, якою співробітники та місцеві мешканці неодноразово їздили, було знайдено та знешкоджено протитанкову міну. Дивом ніхто не постраждав.

Є і інші, не такі явні, як руйнування, негативні наслідки війни. Через складну економічну ситуацію в країні і відсутність коштів на природоохоронні та протипожежні заходи, пальне, наукові дослідження, господарські питання та ін., установа не має змоги повною мірою працювати та виконувати свої найголовніші завдання: зберігати та відтворювати природні комплекси та об'єкти степової зони правобережної України. В умовах сьогодення маємо чимало нагальних потреб.

Війна завадила здійсненню багатьох задумів та планів, але колектив заповідника продовжує посилено охороняти, зберігати та працювати у складних умовах. Попри все разом із запрошеними фахівцями наукових установ були проведені дослідження для реінтродукції бабака степового, інвентаризація флори та фауни. У результаті, переліки флори та фауни доповнені новими видами та виявлено новий вид гризунів, занесений до Червоної Книги України. Проведено моніторинг чисельності «червонокнижних» птахів, зокрема, у виготовлених та розвішених минулого року дуплянках виявлено гніздування совки, яку занесено до Червоної книги України. Цьогоріч птахи заселили дві штучні гніздівлі із 20-ти. Для підгодівлі бізонів заготовлено сіно. У адмінбудівлі з березня обладнано та надано для проживання кімнату внутрішньо переміщеним особам із їхніми домашніми улюбленцями.

Загалом, згідно затвердженого Проєкту організації території природного заповідника «Єланецький степ» та охорони його природних комплексів, у найближчі 5 років маємо виконати заплановані 49 заходів, серед яких, наприклад, збереження у природному стані степових видів та комплексів і рідкісних рослинних формацій, які мають охоронний статус; збереження зональних природних степових екосистем, насамперед природних степів та вапнякових угруповань як важливого біотопічного комплексу і типового елементу ландшафту межиріччя Дніпро-Дністер; збереження видового різноманіття комах; збереження степових ділянок як місць мешкання кампофільних птахів; виготовлення штучних гніздівель для хижих птахів та птахів-дуплогніздників; виготовлення укриттів для сарматського полоза; дослідження стану дуплогніздників та хижих птахів та ін.

Природний заповідник «Єланецький степ» є надзвичайно цінною територією для підтримання екологічної рівноваги в регіоні. Тож у цей непростий час перед нами стоїть спільне надважливе завдання – збереження нашого неповторного Степу для майбутніх поколінь.

ОЦІНЮВАННЯ ШКОДИ, ЗАВДАНОЇ РОСІЙСЬКИМИ ОКУПАНТАМИ, УГРУПОВАННЯМ ДИКИХ РАТИЧНИХ НА ТЕРИТОРІЇ АЗОВО-СИВАСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

*Волох А. М., доктор біологічних наук, професор кафедри землеустрою та геоecології
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Д. Моторного,
м. Мелітополь, Запорізька область*

У різні роки ХХ ст. на території Азово-Сиваського національного природного парку (НПП) було штучно створено угруповання кількох видів ратичних ссавців [2]. Це благородний олень (1928–1982 рр.), європейський муфлон (1976–2007 рр.), європейська лань (1951–1960 рр.) та туркменський кулан (1982 р.). Для інтродукції зазначених тварин було обрано п-ів Бірючий (7796,2 га), який представляє собою морську косу, що омивається зі сходу Азовським морем, а з заходу – Утлюцьким лиманом. Незважаючи на те, що на її території домінуючими біотопами є приморські луки (39,8 %), піски (25,8 %) та заболочені ділянки (24,7 %), практично всі інтродуковані тварини змогли адаптуватися до нових екологічних умов. Окрім того в угіддях Бірючого мешкало кілька десятків здичавілих домашніх коней, які є нащадками тварин, залишених місцевими жителями, що покинули його територію з різних причин.

Упродовж тривалого часу в Азово-Сиваському НПП вдалося створити потужну популяцію благородного оленя, гібридну форму якого вивели на території біосферного заповідника «Асканія-Нова». Її засновниками були кілька особин марала, середньо-європейського та кримського оленів, а також ізюбра та вапіті. Незважаючи на порівняно невелику кількість особин, гібридизація різних за походженням тварин сприяла формуванню стійкого, хоча і своєрідного екотипу, про що свідчать:

- великий ареал з різноманітними екологічними умовами;
- невисока вимогливість до якості біотопу і здатність до мешкання в полезахисних лісосмугах, агроценозах, очеретяних заростях, в заплавах і тайгових лісах, а також на морських островах;
- значна тривалість періоду існування (понад 100 років), упродовж якого його репродуктивний потенціал демонструє суттєву стабільність.

Оскільки більшість екологічних та екстер'єрних характеристик цієї гібридної форми оленя визначаються спорідненістю з тваринами азійського походження, найбільш прийнятним для неї є назва «асканійський марал» з підвидовим статусом *Cervus elaphus falz-feini* [4]. Зважаючи на значну масу тіла та великі роги, які мають високу товарну цінність на трофейному ринку, у період з 1918 по 2010 рр. в угіддях Донецької, Запорізької, Луганської, Миколаївської, Одеської та Херсонської областей було розселено понад 220 асканійських маралів. Окрім того їх окремі угруповання були створені в Казахстані, Республіці Молдова та РФ, де вони існують дотепер [2]. У 70–ті роки ХХ ст. мисливці неодноразово видобували асканійських маралів, роги яких оцінювали у 210–228; 194–208 та 172–186 балів, що, відповідно, заслуговує на нагородження їх золотими, срібними та бронзовими медалями. Найбільші роги, маса яких досягала 12 кг (1959 р. – п-ів Бірючий) були оцінені у 258 балів і нагороджені Гран-Прі [5].

Донедавна найбільше угруповання асканійського марала існувало на території Азово-Сиваського НПП (Бірючий), чисельність якого в 2007 р. досягла історичного максимуму – 1321 особина. Наприкінці 2021 р. на п-ові Бірючий було обліковано ~1200 благородних оленів, понад 900 європейських ланей і понад 300 куланів. У квітні 2022 року російськими окупантами були виселені майже всі співробітники Азово-Сиваського НПП і з цього часу отримання будь-яких відомостей щодо долі диких тварин на його території стало неможливим.

Російські окупанти також захопили й угруповання асканійського благородного оленя, яке знаходиться на території державного заказника «Коса Обитічна» поблизу

м. Приморська (Запорізька область). Тут вони неодноразово проводили відстріл диких тварин. За нашими даними [3], упродовж 28 років (1978–2006 рр.) мешкання у зазначеному місці середньорічний приріст чисельності благородного оленя становив $15,2 \pm 4,63\%$. Ця величина враховує видобуток у 1989–1994 рр. 226 або $37,7 \pm 9,17$ оленів ($22,1 \pm 4,84\%$) на рік. Згідно фактичного обліку, проведеного співробітниками ТОВ «Мотор-Січ Руна» 17.10.2021 року їх чисельність складала 116 особин. Саме цю величину треба взяти за базову при оцінюванні шкоди, завданої лише зазначеному угрупованню оленя.

Зараз бірючанська популяція європейської лані є найбільшою в Україні, проте її розвиток був менш стрімким, ніж асканійського марала. За 15 років, з 1956 по 1969 рр., її чисельність збільшилася в 10,1 разів – з 7 до 71 особин, а щорічний приріст склав $21,1 \pm 6,05\%$. У подальшому, внаслідок впливу полювання і відлову частини тварин для розселення, вона зазнавала значних коливань. Після встановлення заповідного режиму відстріл ланей було припинено і розпочалася робота по відновленню їхнього поголів'я, що досить швидко призвело до позитивних результатів. З 2000 по 2009, чисельність лані на Бірючому зросла в 4,1 рази при середньорічному прирості $22,5\%$, а в 2007 р. її величина досягла піку і склала 2461 особин. За результатами наших тривалих досліджень [3], зазначену величину середньорічного приросту, яка враховує рівні народжуваності і смертності за сучасних екологічних умов, доцільно взяти при розрахунках величини вилученої окупантами частки тварин даного виду.

У грудні 1997 р. сильними нагінними вітрами за температури повітря мінус $15\text{--}20^\circ\text{C}$ була затоплена значна площа Бірючого, що призвело до загибелі від переохолодження 466 муфлонів або $90,8\%$ популяції. Усі подальші спроби її відновлення шляхом інтродукції ягнят успіху не мали [3] і зараз зазначений вид ратичних ссавців на території Азово-Сиваського НПП відсутній.

З метою розведення рідкісних ссавців, занесених до Червоної книги МСОП, у 1982 р. з біосферного заповідника «Асканія-Нова» було доставлено 11 куланів (*Equus hemionus kulan* Groves et Mazak, 1967). Це сприяло формуванню нової популяції, що є безумовним успіхом учених заповідника і працівників Азово-Сиваського НПП. Ідея інтродукції кулана в Україні базувалась на тому, що до XII ст. він був чисельним мешканцем наших степів. Його чисельність на Бірючому поступово зростала і у 2020 р. досягла максимуму ($n = 327$). Середній приріст створеного угруповання був незначним і в 1999–2011 рр. сягав $7,0 \pm 3,31\%$ на рік. Найбільший відхід переважно старих особин зареєстровано під час суворих зим 1996/97 ($n = 14$), 2005/06 ($n = 8$), 2009/10 ($n = 12$), а також у 2020/21 ($n = 11$) рр. Незважаючи на тривалість існування бірючанської популяції кулана, слід зазначити, що вона має досить низький репродуктивний потенціал, який складає всього $2,3\%$ у рік [1].

За неперевіреними чутками, на Бірючому російськими окупантами проводився масовий відстріл диких копитних для забезпечення м'ясом армії, а також – полювання московських чиновників, що після звільнення території Азово-Сиваського НПП та Південної України потребує спеціального вивчення. Його метою є встановлення сучасної чисельності та статево-вікового складу тварин, вирахування розміру збитків, завданих тваринному та рослинному світу. При цьому слід врахувати, що у 2022 р. на окупованій території у межах об'єктів природно-заповідного фонду не проводились регуляційні заходи у вигляді відлову, переселення та селекційного вилучення диких ратичних.

Література:

1. Волох А. М. Динаміка чисельності кулана на п-ові Бірючому (Азово- Сиваський НПП) // Теріофауна заповідних територій та збереження ссавців: Матер. XIX теріологічної школи-семінару. – Гола Пристань, 2012. – 51.

2. Волох А. М. Охотничьи звери Степной Украины – Херсон: ФЛП Гринь Д.С., 2014. – Кн. 1. – 1-412.
3. Волох А. М. Охотничьи звери Степной Украины – Херсон: ФЛП Гринь Д.С., 2016. – Кн. 2. – 1-573.
4. Волох А. Гібридизація в роді *Cervus* // *Novitates Theriologicae*, 2021. Pars 12. – 112-126. DOI: [10.53452/nt1222](https://doi.org/10.53452/nt1222).
5. Volokh A. Management of the red deer (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) population in the Azov-Syvash National Park, Ukraine // *Beiträge zur Jagd & Wildforschung*, 2018. Bd. 43. – 61-70.

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗБИТКІВ, ЗАВДАНИХ ЕКОСИСТЕМАМ УКРАЇНИ ВІД РОСІЙСЬКОГО ВІЙСЬКОВОГО ВТОРГНЕННЯ: ТАНКИ

Безсонов Є. М., кандидат технічних наук, голова Миколаївської обласної організації Всеукраїнської екологічної ліги

Станом на початок військового вторгнення, за інформацією з різних джерел, росія зосередила біля державного кордону України 1200 танків [1, 2].

На озброєнні рф знаходяться наступні моделі: Т-72БА, Т-80БА, Т-80УА, Т-80У-Е1, Т-90А. Нині для їх оснащення використовуються здебільшого дизельні двигуни В-46 та В-84 різних модифікацій або газотурбінні установки.

З точки зору прямого впливу на довкілля, ці агрегати мають бути охарактеризовані за показником витрат палива. Згідно інформації з відкритих джерел [3], модель двигуна В-84МС «з'їдає» палива 247 г/кВт·год (182 г/к.с.·год). Для газотурбінних двигунів серії ГТД-1000Т ці значення на 30 % більші: 230-240 г/к.с.·год. Потужність двигуна В-84МС – 618 кВт (840 к.с.).

Оцінити частку тих чи інших моделей двигунів у російському війську не є можливим, тому нижче наведені розрахунки, зроблені на базі відомого показника витрати палива двигуна В-84МС.

Для розрахунку щоденних збитків довкіллю України від танків, за фактором викидів в атмосферне повітря, рахуємо шкоду за умови, що усі танки, зосереджені біля кордону України, були задіяні у війні:

$$1200 \text{ танків} \cdot 24 \text{ години} \cdot 247 \text{ г/кВт} \cdot \text{год} \cdot 618 \text{ кВт} \approx 4,4 \text{ тис. т палива/добу}$$

Визначаємо кількість вивільнених в атмосферу відпрацьованих газів, спираючись на дані п. 4.1.2 (таблиця 6) української Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів (для військової техніки подібних методик немає) та статтю 243 Податкового кодексу України (табл. 1).

Таблиця 1. Викиди відпрацьованих газів з 1200 танків

Найменування забруднюючих речовин та парникових газів	Питомі викиди, кг/т	Об'єм палива за добу, тонн	Кількість викидів, тонн	Податкові ставки за викиди*, грн/т	Сума по видам, тис. грн
Оксид вуглецю	36,2	4400	159,28	96,99	15,44857
Діоксид азоту	31,4	4400	138,16	2574,43	355,6832
Діоксид сірки	4,3	4400	18,92	2574,43	48,70822
Неметанові леткі органічні сполуки	8,16	4400	35,904	145,5	5,224032
Метан	0,25	4400	1,1	145,5	0,16005

Оксид азоту	0,12	4400	0,528	2574,43	1,359299
Сажа	3,85	4400	16,94	96,99	1,643011
Вуглекислий газ	3138	4400	13807,2	30	414,216
Бенз(а)пірен	0,03	4400	0,132	3277278,63	432,6008

*Нині в українському законодавстві ставки податку за забруднення атмосферного повітря визначені лише для стаціонарних джерел. Тому, за відсутністю аналогічних для пересувних джерел, в основу оцінювання збитків покладено саме ці (ст. 243 Податкового кодексу України).

Загальна сума по усім видам викидів склала **1,28 млн гривень**. У валютному еквіваленті це становитиме **43,5 тис. доларів за день** (за курсом 29,45 грн./долар до повномасштабного вторгнення рф в Україну). Або **36,25 доларів** від одного танку щоденно.

Проаналізувавши розміри танку Т-72, визначаємо приблизну площу контакту гусениць із землею. Це значення складає близько 5 м² (довжина полотна гусениці, яке контактує з поверхнею землі, 4,2 м; ширина однієї 0,58-0,6 м). Таким чином, 1200 танків рф руйнують та ущільнюють 0,6 га української землі, тільки стоячи на місці:

$$1200 \cdot 5 = 6000 \text{ м}^2$$

Визначити кількість ущільненого танками ґрунту важко, не знаючи протяжності їх маршрутів. У цьому випадку справедливо відштовхуватись від мап бойових дій (на початок та на кінець квітня), візуально визначивши приблизний відсоток територій по областям, де відбуваються чи відбувалися бойові дії за участю наземної техніки ворога (табл. 2).

Таблиця 2. Територія українських земель, на яких відбуваються чи відбувалися бойові дії

Назва області	Відсоток	Площа тимчасово окупованих земель, км ²	Природна зона
Житомирська	5	1491,6	Мішані ліси
Київська	20	5626,2	Мішані ліси
Чернігівська	80	25492	Мішані ліси
Сумська	80	19067,2	Лісостеп
Харківська	45	14136,75	Лісостеп
Луганська	90	24015,6	Степ
Донецька	80	21213,6	Степ
Запорізька	80	21744	Степ
Херсонська	90	25776,9	Степ
Миколаївська	15	3689,7	Степ
Сума		162253,55	

Танки дуже ущільнюють ґрунт. Тиск на ґрунт танків, зазначених раніше, складає майже 1 кг/см². За даними досліджень Voorthees W. В. [4], техніка вагою у 10 т ущільнює ґрунт до глибини 60 см. А вага одного танку складає близько 40 т. Тому ущільнення ґрунту є дуже сильним.

Ущільнення ґрунту стає причиною зменшення продуктивності рослин у екосистемах (в тому числі, врожайності агроекосистем). За даними багатьох вчених [5-7], продуктивність (врожайність) рослин на ущільнених ґрунтах може падати на 40-60 %. Визначимо відповідні збитки від російських танків в Україні.

Середня розораність земель України складає 54 %, з яких 78 % мають поля з ріллею [8, 9]. Для кращого сприйняття масштабів завданої шкоди, збитки від танків виразимо

через втрачений врожай озимої пшениці, середня врожайність якої в Україні складає близько 40 ц/га.

$$162253,55 \text{ км}^2 \cdot 0,54 \cdot 0,78 = 68341,19 \text{ км}^2 = 6834119 \text{ га}$$
$$6834119 \text{ га} \cdot 40 \text{ ц/га} = 273364760 \text{ ц} \approx 27,34 \text{ млн тонн}$$

Враховуючи результати вищенаведених наукових досліджень, 60 % від потенційного об'єму врожаю приймемо втраченим:

$$27,34 \text{ млн. т} \cdot 0,6 = 16,404 \text{ млн тонн}$$

За відкритими даними [10], ціна на озиму пшеницю 2-го класу у портах України на початку лютого складала 285 доларів за тону. Використаємо це значення для розрахунку збитків від танків для агроєкосистем України:

$$16,404 \text{ млн. т} \cdot 285 \text{ доларів} \approx 4,511 \text{ млрд доларів}$$

Беручи до уваги висновки [4] про те, що ґрунти після потужного ущільнення відновлюються протягом декількох років, зазначені збитки збільшуються у десять разів (враховуючи масу танків, непередбачувані витрати у майбутньому (розмінування, наприклад), відкидання територій у розвитку на декілька років):

$$4,511 \text{ млрд. доларів} \cdot 10 \text{ років} \approx 45,111 \text{ млрд доларів}$$

Тепер визначимо збитки для екологічних систем, які не є агроєкосистемами. Їх частка в межах території України складає, відповідно, 46 %. А площа території, охопленої бойовими діями:

$$162253,55 \text{ км}^2 \cdot 0,46 = 7463663,3 \text{ га}$$

Розрахуємо первинну продукцію (з якої починається харчовий ланцюг) на цих територіях, беручи до уваги приналежність до природних зон. Так, у зоні мішаних лісів цей показник за рік складає 75 ц/га, у зоні лісостепу – 125 ц/га, у зоні степу – 85 ц/га [11].

У підсумку отримаємо:

Мішані ліси:

$$(1491,6 + 5626,2 + 25492) \text{ км}^2 \cdot 100 \text{ га/км}^2 \cdot 75 \text{ ц/га} = 244573500 \text{ ц} \approx 24,5 \text{ млн тонн}$$

Лісостеп:

$$33203,95 \text{ км}^2 \cdot 100 \text{ га/км}^2 \cdot 125 \text{ ц/га} \approx 41,5 \text{ млн тонн}$$

Степ:

$$96439,8 \text{ км}^2 \cdot 100 \text{ га/км}^2 \cdot 85 \text{ ц/га} \approx 81,97 \text{ млн тонн}$$

Сумарна біомаса по трьом зонам складатиме 147,97 млн тонн. З цієї кількості, 60 % приймемо втраченими внаслідок війни:

$$147,97 \text{ млн. т} \cdot 0,6 = 88,78 \text{ млн тонн}$$

Тобто, мінімум 88,78 млн тонн рослинної біомаси екологічні системи України недоотримають у 2022 році. Відповідно, аналогічно до агроєкозів, на відновлення ґрунтів потрібен буде час.

Згідно «правила 10 %» Р. Ліндемана, потік фітомаси у харчовому ланцюзі матиме наступний вигляд:

88,78 млн тонн – продуценти (рослини, кущі, дерева);

8,878 млн тонн – консументи I-го порядку (трав'яні тварини; людина);

0,8878 млн тонн – консументи II-го порядку (хижаки; людина);

0,08878 млн тонн – консументи III-го порядку (людина)

Так, біомаса консументів I-го порядку еквівалентна, наприклад, масі півтора мільйона саванних слонів (*Loxodonta africana*), 250 млн. дорослих осіб косулі або 2 млрд дорослих курей-бройлерів.

Визначити види усіх представників тваринного і рослинного світу з цієї біомаси (для уточнення величини шкоди) неможливо. Очевидно одне – людина та екологічні системи зазнають величезного енергетичного дефіциту.

Для встановлення мінімального розміру завданих довкіллю збитків, використаємо показники потоків речовини та енергії у процесі фотосинтезу:



За даними Добровольського В. В. [12], протягом року «середня» рослина (у розрахунку на один кілограм сухої речовини) має наступний баланс речовин (табл. 3):

Таблиця 3. Баланс речовин під час фотосинтезу (на 1 кг сухої речовини)

Складова фотосинтезу	Поглинання	Утворення	Дихання	Біологічний «врожай»
Вуглекислий газ (CO ₂)	500 г	–	330 г	170 г
Вода (H ₂ O)	150 г	–	100 г	50 г
Енергія Сонця	5,4 МДж	–	3,6 МДж	1,8 МДж
Органічна речовина	–	300 г	200 г	100 г
Кисень (O ₂)	–	350 г	230 г	120 г

Узагальнюючи наведене у табл. 3, за рік 1 кг сухої фітомаси зв'язує 170 г вуглекислого газу, 50 г води, створює 100 г органічної речовини та виділяє в атмосферу 120 г кисню.

Таким чином, можна перевести 88,78 млн тонн втраченої рослинної біомаси у енергетичні одиниці, визначити кількість незв'язаного вуглекислого газу (викиди якого увесь світ намагається скоротити) і невиділеного кисню (табл. 4) за рік з 1 кг фітомаси.

Таблиця 4. Втрачений біологічний врожай у екологічних системах України

Складова фотосинтезу	Біологічний «врожай»	Втрачена фітомаса	Втрачений біологічний «врожай»	
			г	млн. т
Вуглекислий газ (CO ₂)	170 г	88,78 · 10 ⁹ кг	14,4 · 10 ¹²	14,4
Вода (H ₂ O)	50 г		4,2 · 10 ¹²	4,2
Енергія Сонця	1,8 МДж		159,8 · 10 ⁹ МДж	
Органічна речовина	100 г		8,9 · 10 ¹²	8,9
Кисень (O ₂)	120 г		10,2 · 10 ¹²	10,2

Обсяг незакріпленої у рослинах енергії еквівалентний, наприклад, 3,7 млн тонн нафти. Станом на 01.04.2022 один барель (0,1364 т) нафти марки Brent коштував 104,38 доларів. Методом енергетичних аналогій, відповідні річні втрати енергії екосистем можна оцінити на рівні 2,7 млн доларів:

$$159,8 \cdot 10^9 \text{ МДж} : 44000 \text{ МДж/кг} = 3,63 \cdot 10^6 \text{ кг нафти}$$

$$3,63 \cdot 10^6 \text{ кг нафти} : 136,4 \text{ кг} = 26,6 \text{ тис. барелів}$$

$$26,6 \text{ тис. барелів} \cdot 104,38 \approx 2,8 \text{ млн доларів}$$

І це тільки енергія хімічних зв'язків у фітомасі.

Щодо життєнеобхідного кисню, визначаємо його техногенну ціну і орієнтовні збитки для екосистеми. Відповідно до даних компанії Advanced Gas Technologies [13], виходячи з чистоти кисню 95 %, географічного розташування та супутніх витрат на електроенергію, типові експлуатаційні витрати (енергію та технічне обслуговування) для виробництва кисню на місці можуть коливатися у межах 0,07-0,11 доларів за м³. Збитки за рік складуть:

$$10,2 \cdot 10^9 \text{ кг} : 1,43 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,11 \text{ доларів/м}^3 \approx 784,6 \text{ млн доларів}$$

Відповідно до даних Міжнародного енергетичного агентства [14], найважче штучно зв'язувати вуглекислий газ з атмосферного повітря. Фахівці агентства визначили діапазон цін у 40-120 долари за тонну, групою китайських вчених [15] така екосистемна послуга оцінена у 192 долари за тонну.

Збитки за незв'язування вуглекислого газу за максимальними цінами:

$$14,4 \cdot 10^6 \text{ т} \cdot 192 \text{ долари/т} \approx 2,8 \text{ млрд доларів}$$

Важливо зазначити, що наведені розрахунки екосистемної шкоди відповідають сучасній міжнародній практиці [15, 16].

Щодо зв'язування атмосферної вологи, то ціна такої екосистемної послуги може бути прийнята на рівні 0,3 долари/л, враховуючи дослідження Bagheri F. [17] та ціну на електроенергію у розмірі 0,05 доларів за кВт·год.

Відтак, орієнтовні збитки будуть складати (при 1 л = 1 кг):

$$0,3 \cdot 4,2 \cdot 10^9 \text{ кг} = 1,26 \text{ млрд доларів}$$

З урахування щорічного приросту фітомаси на 10 % (табл. 5), 10-річні збитки від порушення екосистем також будуть збільшуватись (табл. 5).

Таблиця 5. Збитки у 10-річній перспективі

Рік	Фітомаса, млн тонн	Недобір, млн тонн			Енергія Сонця, млрд МДж	Збитки, млрд доларів			
		CO ₂	O ₂	Вода		CO ₂	O ₂	Вода	Енергія Сонця*
2022	88,78	14,4	10,2	4,2	152,5	2,8	0,8	1,3	2,7
2023	97,658	16,6	11,7	4,9	175,8	3,2	0,9	1,5	3,1
2024	107,4238	18,3	12,9	5,4	193,4	3,5	1,0	1,6	3,4
2025	118,1662	20,1	14,2	5,9	212,7	3,9	1,1	1,8	3,8
2026	129,9828	22,1	15,6	6,5	234,0	4,2	1,2	1,9	4,2
2027	142,9811	24,3	17,2	7,1	257,4	4,7	1,3	2,1	4,6
2028	157,2792	26,7	18,9	7,9	283,1	5,1	1,5	2,4	5,0
2029	173,0071	29,4	20,8	8,7	311,4	5,6	1,6	2,6	5,5
2030	190,3078	32,4	22,8	9,5	342,6	6,2	1,8	2,9	6,1
2031	209,3386	35,6	25,1	10,5	376,8	6,8	1,9	3,1	6,7
2032	230,2725	39,1	27,6	11,5	414,5	7,5	2,1	3,5	7,4
Сума						53,6	15,2	24,6	0,0526

* Розрахунки представлені у нафтовому еквіваленті.

Збитки від танків у 10-річній перспективі для екосистем України уже за фактом військової агресії рф склали мінімум **93,45 млрд доларів**.

Зведені збитки докільню від 1200 танків наведено у таблиці 6.

Таблиця 6. Узагальнені збитки докільню України від російських танків

Вплив	За 1 добу	Станом на 20.04.2022
Забруднення повітря відпрацьованими газами	43,5 тис. доларів	2436 тис. доларів
Агроекосистеми	-	45,111 млрд доларів
Екосистеми та екосистемні послуги	-	93,45 млрд доларів

Станом на 20.04.2022 року, мінімальні загальні збитки від військової агресії рф (тільки від танків) для України склали **138,5 млрд доларів**. І продовження росією війни з кожним днем буде невпинно збільшувати цю суму.

Література:

1. Втрати російської армії в Україні. – Режим доступу: <https://index.minfin.com.ua/ua/russian-invading/casualties/>
2. Скільки бронетехніки та артилерії у батальйонних групах рф біля кордонів України. – Режим доступу: <http://surl.li/cpnvg>
3. Дизельний двигатель В-84 МС – Режим доступу: http://www.alexfiles99.narod.ru/engine/v84v92/v-84_ms.htm
4. Nawaz, M.F., Bourrié, G., Trolard, F. (2013). Soil compaction impact and modelling. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 33, 291–309. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0071-8>

5. Shaheb, M.R., Venkatesh, R., Shearer, S.A. (2021). A Review on the Effect of Soil Compaction and its Management for Sustainable Crop Production. *J. Biosyst. Eng.* 46, 417–439. <https://doi.org/10.1007/s42853-021-00117-7>

6. DeJong-Hughes, J., Moncrief, J., Voorhees, W., Swan, J. 2001. *Soil Compaction: Causes, Effects and Control*. St. Paul, MN: University of Minnesota Extension Service FO-3115-S. Available at: <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/55483>

7. Тонха О.Л., Піковська О.В., Балаєв А.Д. (2020). Охорона ґрунтів від вітрової ерозії в сучасних умовах. – Режим доступу: <https://nubip.edu.ua/node/75451>

8. Рівень розораності території України перевищив 50 % // за виступом Романової С. на конференції «Національний виклик: деградація ґрунтів чи відновлення їх родючості». Грудень 2021 року. – Режим доступу: <http://surl.li/cpnud>

9. Ціни на зерно знижуються — огляд за 8 лютого від Zernotorg.ua. – Режим доступу: <http://surl.li/cpnvd>

10. Добровольський В. В. *Основи екології: навчальний посібник*. – Миколаїв: Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. – 252 с.

11. How Much Does It Cost to Produce Oxygen with an onsite Oxygen Generator? Available at: <http://surl.li/cpnuu>

12. Baylin-Stern A., Berghout N. (2021). Is carbon capture too expensive? Available at: <https://www.iea.org/commentaries/is-carbon-capture-too-expensive>

13. Zhao X., He Y., Yu C., Xu D., Zou W. (2019). Assessment of Ecosystem Services Value in a National Park Pilot. *Sustainability*, 11, 6609; doi:10.3390/su11236609

14. Wu, C.; Ma, G.; Yang, W.; Zhou, Y.; Peng, F.; Wang, J.; Yu, F. (2021). Assessment of Ecosystem Service Value and Its Differences in the Yellow River Basin and Yangtze River Basin. *Sustainability*, 13, 3822. <https://doi.org/10.3390/su13073822>



Рис 1. Мапа бойових дій на території України станом на 20.04.2022 р.

ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЧОРНОМОРСЬКИХ ДЕЛЬФІНІВ

Русєв І. Т., доктор біологічних наук, начальник науково-дослідного відділу Національного природного парку «Тузлівські лимани», Одеська область

У фауні України морські ссавці Чорного і Азовського морів представлені трьома видами китоподібних – морська свиня, звичайний дельфін, афаліна, а також тюлень-монах (природоохоронний статус – «зниклий»). У 50-х роках ХХ століття чисельність популяції дельфінів всіх трьох видів у Чорному морі за різними оцінками становила біля 2 млн особин. До середини 1960-х р. внаслідок інтенсивного промислу дельфінів, їх чисельність зменшилася до 300 тисяч особин, що стало причиною укладення договору між СРСР, Румунією та Болгарією про повне припинення промислу дельфінів [1]. У 1983–1984 рр. було проведено підрахунок дельфінів на підставі даних із суден та літаків. Їх кількість оцінили в 60-100 тис. особин, що свідчило про різке скорочення популяцій цих тварин.

Кількість афалін завжди була меншою порівняно з іншими двома видами дельфінів. За словами колишнього директора Ялтинського рибзаводу І. Маскіна: «... навесні 1946 року промислові бригади біля узбережжя Ялти виявили настільки велике скупчення афаліни, що за один день було спіймано понад три тисячі тварин». Це було винищення унікального виду дельфінів [2]. З того часу чисельність популяції різко зменшилася. У 2018–2019 рр. 100 науковців з усіх чорноморських країн на 10 літаках та шести суднах провели облік китоподібних Середземного та Чорного морів. За результатами обліку на 60 % загальної площі Чорного моря було нараховано щонайменше 253000 дельфінів: 41000 дельфінів-афалін, 118000 звичайних дельфінів, 94000 морських свиней [3].

Довідково. Морська свиня (*Phocoena phocoena relicta*). Єдиний представник родини морських свиней у Чорному морі. Довжина тіла дорослих особин в Чорному морі становить 110-160 см, маса – до 75 кг. Ріст триває до 2-4 років. Максимальний вік – 23 роки. Зазвичай тримається поодиноці або малими групами, під час міграцій утворює скупчення до тисяч особин. Населяє всі прибережні та шельфові морські оселища, зустрічається у відкритому морі. Живиться придонними та пелагічними рибами (бички, мерланг, атеріна, хамса, шпрот).

Афаліна (*Tursiops truncatus ponticus*). Довжина тіла дорослих дельфінів в Чорному морі становить 210-310 см, маса – до 300 кг. Коротке рило, над ним високий лобний виступ. Забарвлення різноманітне, зі світлими та темними елементами. Максимальний вік – 41 рік. Зазвичай зустрічається невеликими групами до декількох десятків особин зі складною соціальною структурою. Відрізняється складною поведінкою та комунікацією, кооперацією під час живлення, індивідуальними звуковими сигналами. Населяє всі прибережні й шельфові морські оселища, зустрічається у відкритому морі. Живиться придонними та пелагічними рибами (камбала, мерланг, кефаль, ставрида, смарида, хамса, шпрот).

Звичайний дельфін (*Delphinus delphis ponticus*). Розміри дорослих дельфінів в Чорному морі сягають 160-220 см, маса тіла – до 120 кг. Довге рило, низький лобний виступ. Високий, вузький спинний плавець. Забарвлення з двома перехресними смугами з кожного боку – світло-жовтою та сірою. Максимальний вік – 25-30 років. Утворює великі скупчення до тисячі особин у відкритому морі. Населяє всі пелагічні та шельфові морські оселища. Живиться переважно пелагічними та стайними придонними рибами (хамса, шпрот, ставрида, атеріна, мерланг). Супроводжує судна та живиться поблизу промислових суден.

Охоронні статуси дельфінів. У Червону книгу України звичайний дельфін занесений у статусі «неоцінений», афаліна – «рідкісний», морська свиня – «вразливий». Також охороняються згідно з Угодою про збереження китоподібних Чорного моря,

Середземного моря та прилеглої акваторії Атлантичного океану (ACCOBAMS), додатком II Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція), додатком II Конвенції про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннська конвенція), додатком II Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), додатком IV Директиви 92/43/ЄС про збереження природних середовищ існування та дикої флори і фауни (Оселищна директива). Рішеннями Конференції Сторін CITES заборонена міжнародна торгівля чорноморськими афалінами, відловленими у дикій природі, при перевезеннях обов'язкова генетична ідентифікація особин.

Негативні фактори впливу на стан популяції дельфінів до початку війни. До війни загальне зниження чисельності дельфінів відбувалось внаслідок погіршення кормової бази, загибелі у знаряддях рибалок та браконьєрів, епізоотій, катастрофічних техногенних та природних явищ.

Загибель дельфінів внаслідок російської військової агресії. На початку повномасштабних воєнних дій на території та акваторії України за загальними підрахунками було виявлено близько 100 мертвих дельфінів (або їх залишки) на різних ділянках узбережжя моря від міста Одеси до дельти Дунаю (моніторинг дельфінів у межах НПП «Тузлівські лимани», інформація від прикордонників та військових 35 бригади ЗСУ). Слід мати на увазі, що трупи дельфінів були знайдені лише на 3-5 % узбережжя Чорного моря в межах Одеської області, оскільки інші ділянки з початком війни недоступні для обстеження. За межами Одеської області в інших частинах Азово-Чорноморського регіону України, ділянки узбережжя теж недоступні для обстеження у зв'язку з російською окупацією території чи активними бойовими діями. Варто зазначити, що доступ до певних ділянок узбережжя заборонений через мінування.

Науково-дослідний відділ НПП «Тузлівські лимани» за період воєнного часу в рамках моніторингу дельфінів систематично отримувал інформацію з Румунії та Болгарії (від екологів та журналістів), які повідомляли про зафіксовані факти виявлення загиблих дельфінів у цих країнах. Ситуацію в Туреччині, Грузії, росії, а також ситуацію на деяких ділянках узбережжя в Україні, де були виявлені мертві дельфіни, відстежували за відкритими джерелами інформації. Аналіз всієї наявної інформації щодо загибелі дельфінів в Чорному морі свідчить про вкрай негативний вплив військових дій на дельфінів.

Так, тільки кількість фізично знайдених загиблих дельфінів є аномальною. Ця кількість набагато більша, ніж за аналогічний період у довоєнний час. З початку російської військової агресії у лютому і до кінця квітня 2022 року, кількість знайдених дельфінів (на узбережжі Чорного моря по всіх країнах) становить майже 1000 особин. Загальна кількість загиблих дельфінів трьох видів через військові дії становить за найнижчими оцінками 3000 особин за період до кінця квітня 2022 року (експертною оцінкою вважається, що лише 2-5 % від усіх загиблих у морі дельфінів море викидає на берег, інші ж тонуть у глибинах і недоступні для виявлення та підрахунку з берега). Саме тому ми вважаємо що загинули імовірно десятки тисяч дельфінів.

У довоєнний час основну причину загибелі чорноморських дельфінів в цей період року пов'язували переважно з рибальством та браконьєрством на камбалу, калкана та осетрових риб у Чорному морі. На знайдених тоді трупах дельфінів були видно сліди сіток, і були відсутні плавці (грудні, спинний, чи хвостовий) – рибалки та браконьєри їх відрізають, намагаючись виплутати мертвого дельфіна з сіток. Але з початку повномасштабного російського військового вторгнення в Україну, у північно-західній частині Чорного моря сітки не встановлювались через активні бойові дії та мінування акваторії. Отже, фактор потрапляння здорових дельфінів в сітки було виключено, або мінімізовано.

Важливим імовірним чинником впливу на дельфінів під час війни є той факт, що російські війська, перекривши судноплавство в Чорному морі та замінувавши

північно-західну частину акваторії моря, фактично одноосібно використовували Чорне море для своїх військових кораблів. Внаслідок використання російськими суднами гідролокаторів (сонарів) створюються потужні звуки і хвилі, які негативно впливають на здоров'я тварин: дельфіни потрапляють у зону опромінення навігаційних приладів, що виводить з ладу їх природні органи навігації та ехолокації. Через уражені органи «слуху» дельфіни не можуть застосувати свою здатність до ехолокації, тобто вони стають фактично «сліпими». Тварини втрачають акустичний контроль над середовищем, знаходяться в стресі та паніці і не можуть орієнтуватися в просторі. В результаті вони потрапляють на усілякі перешкоди, зокрема й міни, розбиваються об скелі. І головне – такі «паралізовані» дельфіни не можуть фізично вполювати рибу та швидко виснажуються. Ослаблені від удару гідролокаторів дельфіни, «сліпі», в стресовому стані різко втрачали імунітет і ставали об'єктом автономного зараження інфекціями, збудники яких в них живуть постійно. Це насамперед характерний для дельфінів морбіллівірус.

Виснажені дельфіни – слабкі дельфіни, вони потрапляли в сітки турецьких рибалок, навіть не реагуючи на пінгери (спеціальний пристрій-відлякувач дельфінів, які турецькі рибалки встановлюють на сітках). І це є нетиповим для дельфінів, оскільки в довоєнний час в такі сітки з пінгерами не попадався майже жоден дельфін.

Натомість, російські «вчені» спотворюють реальну картину трагічних наслідків російської військової агресії і називають інфекційні хвороби та потрапляння в сітки причиною багаточисельної загибелі дельфінів в Чорному морі. Важливо підкреслити, що здорові дельфіни мають сильну імунну систему і їх масова загибель від інфекцій вкрай рідкісна. Під час воєнних дій первиною причиною загибелі є дія російських гідролокаторів.

Не виключено також, що в залежності від характеру хвиль від сонарів, рівня децибел «шуму війни», в результаті бомбардування морського середовища з повітря у дельфінів при різкому спливанні на поверхню моря, виникає газова емболія та / або декомпресійна хвороба. Це виникає через швидке зниження тиску навколишнього середовища, в результаті чого розчинений в крові і тканинах організму азот починає виділятися у вигляді бульбашок у кров дельфіна, відбувається спінювання крові та руйнування стінки клітин та кровоносних судин, які блокують кровоток. При тяжкій формі газова емболія та / або декомпресійна хвороба може призвести до паралічу або смерті тварин, яких потім поглинають морські глибини або хвилі викидають на берег.

Висновки

1. За період воєнних дій 2022 року, чорноморські дельфіни гинули і гинуть від порушення тонкої і чутливої системи ехолокації внаслідок постійного впливу російських військових гідролокаторів, та вибухів у Чорному морі у результаті потужного бомбардування, що призвело до:

- ✓ ослаблення організму дельфінів через голодування та стрес, що провокує та активізує інфекційні процеси специфічних вірусів дельфінів – морбіллівірусів;
- ✓ потрапляння в сітки, незважаючи на пінгери, і загибель;
- ✓ зіткнення зі скелями або мінами і, як наслідок, поранення або загибель;
- ✓ декомпресія і, як наслідок, параліч або смерть.

Загальна кількість загиблих дельфінів через військові дії становить за найнижчими нашими оцінками щонайменше 3000 особин за період до кінця квітня 2022 року. Інші загиблі дельфіни тонуть у глибинах моря і не доступні для виявлення та підрахунку з берега, тому вважаємо що за час війни російських варварів проти України загинуло, імовірно, десятки тисяч дельфінів.

Сьогодні дельфіни як ніколи потребують захисту від жахливих наслідків війни. Вважаємо, що після перемоги України над російськими військами, необхідно суттєво збільшити морські акваторії НПП «Тузлівські лимани» та Дунайського біосферного заповідника НАН України, де будуть створені спеціальні умови відтворення

та відновлення популяцій дельфінів. Офіс такого морського резервату можна розташувати на славному о. Зміїний. І, якщо на тлі жахливої загибелі цих розумніших істот від російських загарбників, не зробимо такий важливий крок у післявоєнний час, ми можемо втратити дельфінів, як колись втратили тюленя-монаха. А згодом втратити таку крихку, але поки ще живу, екосистему Чорного моря.

Важливо розуміти, що ми як держава вже зобов'язались виконувати такі кроки – в Угоді про асоціацію України з ЄС та згідно Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» вказано, що в Україні будуть створені умови для запровадження репрезентативної та ефективно керованої системи територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

Література:

1. Zaitsev Yu., Mamaev V. Biological diversity in the Black Sea: a study of change and decline. – UN Publications. – New York. – 1997. – Vol.3. – 208 p.
2. Биркун А. А. мл., Кривохижин С. В. Звери Чёрного Моря. – Симферополь: Таврия, 1996 – 96 с.
3. Світ довкола/Як живуть дельфіни у Чорному морі // <http://surl.li/csjava>

ВПЛИВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ЛІСОВІ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНІ ТЕРИТОРІЇ БАСЕЙНУ РІЧКИ СНОВ В МЕЖАХ СЕМЕНІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Асмаковський Є. В., аспірант кафедри екології та охорони природи
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

З початком широкомасштабного вторгнення і агресії російської федерації на територію України до усіх наявних видів забруднення навколишнього середовища додалось ще й військове. З моменту відходу російських військ з Чернігівської області, лінія фронту почала проходити по межі державного кордону. Прилегла територія до кордону має значну мережу лісових масивів різного призначення, серед яких частина територій, що відносяться до природно – заповідного фонду.

До складу природно – заповідного фонду Семенівської територіальної громади, що розташовані близько до лінії зіткнення входять 9 об'єктів, що представлені 4 категоріями, загальною площею 679, 5 га. в районах трьох населених пунктів прикордоння Чернігівської області.

Серед об'єктів, на які був безпосередній вплив військових дій чи вони зазнавали або зазнають системних обстрілів з різної номенклатури озброєння є: лісовий заказник «Разумовська дача» (457 га, околиці с. Костобобрів), лісовий заказник «Каянно – Дубицька дача» (111 га, околиці с. Орликівка), орнітологічний заказник «Гужевик» (26,1 га околиці с. Блешня), гідрологічний заказник «Ревнище» (26 га околиці с. Орликівка), лісовий заказник «Костоборівський» (24,2 га, околиці с. Костобобрів), ландшафтний заказник «Рогізне» (14 га, околиці с. Блешня), лісовий заказник «Угловська дача» (8,4 га, околиці с. Костобобрів), лісовий заказник «Орліківський» (6,8 га, околиці с. Орликівка), гідрологічний заказник «Орліківський» (6,0 га, околиці с., Орликівка). [1]

Після виходу російських військ з території області, війна на даній території набрала ознак позиційної. Незмінним супутником такої війни є возведення фортифікаційних споруд, для побудови яких використовується різноманітна цінна деревина в дуже великих об'ємах. Для підтримки належних умов існування, приготування їжі та обігріву військовими також використовується деревина.

Переміщення авто, бронетехніки, в свою чергу впливає на ґрунтовий покрив, спричиняючи деградацію рослинного покриву, викликаючи вітрову та водні ерозії ґрунтів,

а також насичення ґрунту паливно – мастильними матеріалами, внаслідок обслуговування та пересування техніки.

Аналізуючи дані з відкритих джерел, насамперед щоденні зведення прес-служби ОК «Північ», ці населені пункти, або території навколо їх зазнають ураження с різного типу озброєння, найчастіше це міномети 82 та 120 калібру, ствольна артилерія калібру 122 та 152 мм, реактивні системи залпового вогню калібру 122 мм, а в перший день вторгнення і 220 мм. Також час від часу засовується і піхотне озброєння у вигляді стрілецької зброї різних калібрів, гранатометів різних систем. З обох боків здійснюється мінування місцевості.

Якщо брати звичайні, а не спеціальні боєприпаси, то основними вибуховими речовинами яких є порох, тротил, гексоген та амотол.

Під час детонації амотолу та гексогену утворюється низка хімічних сполук – CO, CO₂, H₂O, NO, N₂O, NO₂, CH₂O, HCN, N₂, а також велика кількість ідентифікованої та неідентифікованої токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції. [2]

Варто також сказати, що воронки — це тільки видима частина розривів снарядів, оскільки димові, запалювальні та встановлені на осколкову дію снаряди не залишають воронки, але викиди від них існують, порахувати навіть приблизну кількість яких неможливо. Окрім цього, металеві уламки, що потрапляють у доквілля, також не є безпечними та абсолютно інертними. Чавун із домішками сталі є найбільш поширеним матеріалом для виробництва оболонки боєприпасів та містить у своєму складі не тільки стандартні залізо і вуглець, а й сірку та мідь.

Окрім хімічного забруднення, від розривів боєприпасів утворюються вирви різного діаметру, що призводить до деградації ґрунтового покриву, а також сама лісова рослинність зазнає фізичного впливу від вибухів та розльоту уламків.

Внаслідок влучання артилерійських снарядів, залежно від їх калібру, призначення та вмісту спорядженої частини в радіусі 50 метрів стовбур дерева, може перебити навпіл, знищити крону, або дуже посікти уламками. Деревина, які пошкоджено внаслідок попадання в нього уламків або згорілої техніки біля цього масиву, втрачають свої якості, і вважаються вже знищеною деревиною.

Також внаслідок розривів різних типів боєприпасів виникають пожежі, які нищать лісові площі у великих масштабах, через загрозу життю людей та особовому складу підрозділів ДСНС, що в свою чергу унеможливує локалізацію загоряння в даних районах.

Кількість деревини, що зазнала опосередкованого і неопосередкованого впливу внаслідок збройної агресії, яка використовується або вже використана для ведення бойових дій та її відношення до об'єктів природно – заповідного фонду наразі встановити важко, так як і оцінити збитки завдані об'єктам природно – заповідного фонду, через постійні обстріли та закриті території для відвідування. Та навіть після закінчення війни це буде зробити досить проблематично через густе мінування території та велику кількість нерозірваних снарядів і невелику відстань до лінії розмежування.

Література:

1. Андрієнко Т. Л. Сучасна мережа лісових природно-заповідних територій поліської частини Чернігівської області. Біологічне та ландшафтне різноманіття лісових територій ПЗФ Лівобережного Полісся в межах Чернігівської області / за заг. ред. Т. Л. Андрієнко. Чернігів: 2013. – С. 21–32.

2. Воєнні дії на сході України — цивілізаційні виклики людству. / [Ольга Мелень - Забрамна, Софія Шутяк та ін. ; за заг. ред. Олени Кравченко]; Львів: ЕПЛ, 2015. — 136 с

ПРО ОЦІНКУ ВПЛИВУ АКТИВНИХ БОЙОВИХ ДІЙ ТА ЇХ НАСЛІДКІВ НА ДОВКІЛЛЯ

Бондаренко А. М., доктор медичних наук, завідувач кафедри

Долина О. О., кандидат біологічних наук, асистент

Панова С. М., кандидат технічних наук, доцент

Гацький А. К., кандидат технічних наук, старший викладач

кафедра екології

Криворізький національний університет, Дніпропетровська область

Ведення бойових дій на території України спричинило утворення низки специфічних типів забруднення довкілля. Масовані обстріли та ракетні удари по промисловим підприємствам, об'єктам цивільної та критичної інфраструктури, газопроводам, нафтопроводам призводять до потрапляння у навколишнє середовище різноманітних забруднювачів, які проникають у атмосферу, гідросферу, призводять до забруднення ґрунтів, чинять негативний вплив на біоту. Крім того, потужний негативний вплив несуть також боєприпаси, задіяні при обстрілах, що вміщують фосфор, сірку, манган та інші хімічні елементи і їх сполуки, які при вибухах надходять у навколишнє середовище у надмірних концентраціях.

Як безпосередньо під час війни, так і після завершення бойових дій актуальною та важливою проблемою є вчасна фіксація шкоди, заподіяної навколишньому середовищу, а також класифікація порушень, що відбулися для оперативного управління ситуацією, вчасного регулювання і відновлення ландшафтів та екосистем.

Аналіз наслідків масованих обстрілів та ракетних ударів показує, що найбільшу екологічну шкоду заподіяно внаслідок пошкоджень або руйнувань найбільш екологічно небезпечних виробництв об'єктів – нафтопереробних заводів, нафтобаз, газопроводів, газорозподільчих станцій, складів легкозаймистих речовин, хімічних та металургійних підприємств.

Обстріли підприємств нафтової та газової промисловості, а також лако-фарбової індустрії спричинили виникнення масштабних пожеж, гасіння яких було дуже ускладненим через специфіку матеріалів та великі площі займання. В результаті цих пожеж відбулося забруднення атмосферного повітря і прилеглих ландшафтів та ґрунтів продуктами горіння, зокрема, важкими металами, парниковими та іншими газами. При атаці на підприємство «Сумхімпром» стався виток аміаку, утворивши зону ураження радіусом до 3 км. Пошкодження складів з органічними добривами у Тернопільській області призвело до витоку хімікатів та потрапляння їх до відкритих водойм і проникнення у ґрунти прилеглих ділянок.

При детонуванні боєприпасів, особливо від масових вибухів у місцях знищення складів боєкомплекту утворюються аномально високі концентрації токсичних компонентів набоїв, що призводять до гострих отруєнь у людини та тварин, несуть руйнуючий вплив на флору та екосистеми загалом.

Забруднення водного середовища відбувається через падіння уламків снарядів та авіації, затоплених судів та човнів, морські екосистеми крім того забруднюються паливом, що у великих кількостях міститься у резервуарах затоплених кораблів.

Влучання боєприпасів у об'єкти системи водопостачання не тільки безпосередньо забруднює їх уламками та продуктами вибуху, але й спричинює руйнування очисних споруд, що у свою чергу призводить до падіння якості очищення води у водогонах та може стати причиною негативного впливу на стан здоров'я населення.

Ліквідація нерозірваних боєприпасів також негативно впливає на НПС, особливо у місцях їх масового знешкодження.

Окремо слід відмітити порушення ландшафтного та біологічного різноманіття на територіях, що відносяться до природно-заповідного фонду України. Окрім

забруднення території від використання боєприпасів для цих територій непоправні наслідки можуть спричинити навіть механічні порушення поверхні, деструкція ґрунтового та рослинного покриву від проходження або розміщення важкої військової техніки, будівництва фортифікаційних споруд тощо.

При розробці загального алгоритму оцінки впливу бойових дій на оточуюче середовище слід врахувати декілька основних обов'язкових умов.

1. Першою неодмінною умовою є отримання інформації про застосовані на даній території види та типи боєприпасів.

2. Наявність інформації про точний рівень та кількість, застосованих боєприпасів з урахуванням їх типу та виду.

3. Обов'язкова наявність інформації щодо застосування на даній території: хімічної або близької за призначенням; ядерної, насамперед "брудної" тактичної зброї; біологічної зброї або інших видів зброї масового ураження.

4. Інформація про наявність або відсутність пошкодження інфраструктурних, промислових, військових або інших об'єктів, які несуть безпосередню реальну загрозу навколишньому середовищу та людям на цій території.

5. Наявність інформації про мінування території та можливість або неможливість повноцінного її розмінування.

6. Наявність інформації про наслідки впливу на місцеві об'єкти – знищення невикористаних боєприпасів, які неможливо знешкодити, а можливо ліквідувати лише за місцем способом підриву.

Необхідно чітко розмежувати оцінку впливу бойових дій на довкілля з урахуванням:

1. Застосування боєприпасів масового ураження:

- хімічної, у тому числі локальної дії;
- ядерної, у тому числі тактичного локального ураження;
- біологічної;
- комбінацій цих видів боєприпасів.

2. Пошкодження об'єктів, які несуть безпосередню реальну загрозу навколишньому середовищу та людям на даній території:

- інфраструктурних;
- промислових;
- військових;
- природних.

Надалі оцінку необхідно проводити лише з урахуванням наявності чи відсутності факторів, зазначених у цьому переліку.

Також обов'язковою умовою оцінки є використання архівних баз даних і даних у режимі реального часу протягом бойових дій і після їх завершення із застосуванням супутникових систем, насамперед "погодних" супутників, які можуть дати інформацію: про площу, тип та ступінь пошкодження поверхні, різноманітних об'єктів, у тому числі й природних; стан атмосфери та наявність в ній пилу та інших токсикантів у вигляді газів, аерозолів; наявність та концентрацію в атмосфері оксидів вуглецю, азоту, формальдегіду, метану, аміаку та ін.

Надалі оцінка проводиться за вже відомими критеріями, методиками та способами, що застосовуються для оцінки впливу на навколишнє середовище згідно з існуючим законодавством, а саме, Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» № 2059 від 13.05.22 р.

Послідовність роботи експертів з оцінки наслідків бойових дій має обов'язково включати:

1. Оцінка вихідного стану геосистеми:

- Тип вихідного БГЦ;
- Тип вихідного фітоценозу;

- Кліматичні умови території;
- Загальна характеристика ґрунтового покриву;
- Стан поверхневих та підземних вод;
- Стан забруднення атмосферного повітря;
- Аналіз стану фауни та флори наявність рідких і зникаючих видів;
- Природно заповідні території;
- Характеристика ландшафтів;
- Наявність об'єктів культурної спадщини, археології та рекреації;
- Ураження зооценозу;
- Ураження атмосферного повітря;
- Ураження ґрунтів;
- Ураження водних об'єктів.

2. Оцінка типу ураження:

- Механічне пошкодження об'єктів інфраструктури;
- Механічне пошкодження природних об'єктів;
- Хімічне забруднення газами від вибухів боєприпасів (з урахуванням типу застосованих боєприпасів);
- Хімічне забруднення при застосуванні хімічної зброї (з урахуванням типу застосованих отруйних речовин);
- Забруднення осколками та уламками боєприпасів;
- Забруднення осколками та уламками споруд;
- Радіаційне забруднення;
- Оцінка впливу на атмосферне повітря;
- Вплив на геологічне середовище та ґрунтовий покрив;
- Характеристика негативних змін стану поверхневих та підземних вод;
- Оцінка негативного впливу на соціальне середовище.

3. Оцінка ступеню ураження: відсоткова або бальна оцінка.

4. Наслідки виникнення аварійних ситуацій від бойових дій:

- Витоки паливно-мастильних речовин;
- Пожежі;
- Витоки токсичних забруднюючих речовин (кислоти, луги, гази тощо).

5. Дистанційне спостереження та зондування території ведення бойових дій:

- Супутникове спостереження за рівнями концентрацій основних забруднюючих речовин у атмосфері у реальному часі;
- Супутникове спостереження за ступенем руйнування компонентів інфраструктури;
- Супутникове спостереження за ступенем руйнування компонентів екосистем.

Застосування запропонованого алгоритму виконання досліджень дозволить провести повну та комплексну оцінку територій різного цільового призначення, які постраждали внаслідок ведення інтенсивних бойових дій. Оперативна оцінка ступеню та якості ураження відкриє шляхи до оптимізації та управління відновленням даних територій.

ДАЙДЖЕСТ КЛЮЧОВИХ НАСЛІДКІВ РОСІЙСЬКОЇ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОГО ДОВКІЛЛЯ

Паньків Н. Є., кандидат біологічних наук, доцент кафедри туризму
Інститут сталого розвитку ім. В. Чорновола, Національний університет «Львівська політехніка»

Україна – тут тисячі дивовижних місцевостей! У Карпатах заворожують одні з останніх первісних лісів. На півночі красується Полісся – найбільший у Європі природний заплашний ландшафт із озерами та великими болотами і лісами. На півдні захоплюють красою степи та морське узбережжя. Ці найкрасивіші та найбільш збережені природні території потребують захисту і відновлення. Але їх охороняють не лише заради збереження середовища існування біорізноманіття. Ці території виконують для нас життєвонеобхідні функції: дають нам можливість дихати свіжим повітрям, пити чисту воду і милуватися нашою неймовірною природою [1]. Але, на даний час уже третина об'єктів природно-заповідного фонду України пошкоджено через повномасштабну, загарбницьку війну, яку 24 лютого 2022 року російська федерація розпочала проти України на суші, морі та в повітряному просторі. У результаті вторгнення російських військ наша природна спадщина зазнає значної шкоди, зокрема, пошкодження екосистем та плюндрування Рамсарських угідь. Сьогодні в Україні 14 Рамсарських угідь площею 397,7 тис. га використовуються російськими загарбниками під час бойових дій проти українського народу. Це стосується узбережжя Азовського та Чорного морів, а також територій у нижній течії річок Дунаю та Дніпра. Російські окупаційні війська не мали і не виявляють жодної поваги до природи.

Зокрема, для військових навчань постійно використовувалися окуповані з 2014 року Рамсарські угіддя «Крива затока» та «Крива коса» на Донбасі та «Водно-береговий комплекс мису Опук» у Криму. Російська збройна агресія на сході України впродовж 8 років призвела до серйозних пошкоджень об'єктів природно-заповідного фонду, зокрема, Національних парків «Святі гори» та «Меотида», відділення Українського степового заповідника «Кальміуське», «Крейдяна флора», регіональних ландшафтних парків «Донецький кряж» і «Слов'янський курорт». На території низки об'єктів природно-заповідного фонду зведено фортифікаційні споруди, наприклад, в національному парку «Дворічанський» що знаходиться на кордоні з Харківською областю. Схід України є одним з небагатьох місць, де збереглися унікальні типчакowo-ковилowі цілинні степи, байрачні та заплавні ліси. Цінним природно – ландшафтним спадком є крейдяні скелі.

Природно-заповідний фонд вздовж Азово-Чорноморського узбережжя, а також вздовж східного і північного кордонів України зазнає особливих уражень. Крім того, частина національних парків опинилася в зоні гуманітарної кризи. Деякі природоохоронні території позбавлені можливості отримати фінансування. До прикладу, в об'єктах природно-заповідного фонду, де є велике поголів'я диких тварин, зокрема біосферний заповідник «Асканія-Нова», національні природні парки «Азово-Сиваський», «Джарилгацький», природний заповідник «Сланецький степ». Нищівних руйнувань внаслідок варварських обстрілів рашистів зазнав регіональний ландшафтний парк у Дергачівському районі Харківської області «Фельдман-Екопарк».

Наразі Азовське та Чорне моря значно потерпають від агресії РФ в Україні. Серед наслідків дій російських окупантів: нафтове забруднення, що веде до руйнування нейстону – водоростей і дрібних безхребетних, які живуть біля поверхневої плівки води (в морській піні); хімічне забруднення внаслідок потрапляння до води ракетного палива, яке містить металоорганічні з'єднання, а також гептил, який є дуже токсичним і канцерогенним тощо; органічне забруднення внаслідок руйнування систем очистки стічних вод у прибережних містах і селах; шумове забруднення, яке значно травмує морську фауну, зокрема дельфінів. Від початку повномасштабного вторгнення РФ

на територію України у Чорному морі, загинули кілька тисяч дельфінів, як наслідки війни рашистських варварів, які використовують потужні гідролокатори й дезорієнтують тварин. Окрім того, дельфіни підриваються на мінах, що дрейфують узбережжям, зокрема у парку «Тузлівські лимани», що на Одещині. Внаслідок активних бойових дій на території України зменшується популяція птахів, виникають пожежі екосистем та викидаються на берег дельфіни.

На даний час багато регіонів України, зокрема Харківська, Чернігівська, Сумська, Житомирська, Луганська, Донецька та Херсонська області, охоплені воєнними діями унаслідок російської агресії. Реальний рівень шкоди об'єктам природно-заповідного фонду через війну оцінити не можливо. На цих територіях ростуть тисячі видів рослин, які занесені до Червоної книги України і охороняються законом, під загрозою знищення перебувають майже 200 територій Смарагдової мережі. Це 2,9 мільйона гектарів, які потребують охорони на загальноєвропейському рівні та важливі для рідкісних у Європі видів і природних оселищ.

Території, які завжди були під особливою охороною держави, зазнають варварського використання або прямого знищення. Наприклад, на території Чорнобильського радіаційного екологічного біосферного заповідника, який віднесено до території Смарагдової мережі (Chornobylskyi Biosphere Reserve, UA0000046), було виявлено 31 осередок пожеж на площі 10111 га. Внаслідок пожеж на цій території пошкоджено цінні оселища на відтворення яких потрібно час. Ще в перші дні вторгнення в Україну російські війська захопили північ Київської області. Загальна площа території, що горіла була понад 7600 га. Переважно це ліси або перелоги. Ці пожежі спричинили забруднення атмосферного повітря, крім речовин у вигляді твердих суспендованих частинок, азоту діоксиду, вуглецю оксиду, метану, діоксиду вуглецю, оксиду діазоту, що потрапили у повітря, є загроза підвищення рівня радіації, яка й так піднялась внаслідок руйнування рослинно-грунтового шару важкою військовою технікою, яка рухалась через уражені лісові масиви, піднявши разом з пилом радіоактивні частки.

Тут ми підійшли ще до одного аспекту екологічного геноциду – міжнародного тероризму на ядерних об'єктах: захоплення, пошкодження, вплив на функціонування ядерних об'єктів, що може призвести до виникнення аварій глобального масштабу. Зокрема, агресор тривалий час контролював майданчик Чорнобильської АЕС, де розташовані виведені з експлуатації ядерні реактори та об'єкти з радіоактивними відходами.

Вночі 4 березня російські окупанти обстріляли перший енергоблок Запорізької АЕС (ЗАЕС) – найбільшої у Європі АЕС. В результаті на станції спалахнула пожежа, яку вдалося загасити – було зруйновано учбово-тренувальний центр, пошкоджено лінії електропередачі. Техногенна аварія на Запорізькій станції може в 10 разів бути більшою ніж Чорнобильська катастрофа! [2].

Від середини квітня тривали лісові пожежі на території Херсонської області, зокрема, біля сіл Геройське та Іванівка, які було проблемно загасити через тимчасову окупацію області. За даними Міндовкілля України, станом на 5 травня, пожежі охопили 130 га лісу на Херсонщині: 70 га – у Геройському та 60 га – в Іванівському лісництвах. В районі Херсону окупанти підпалили також Дніпровські плавні, які також входять до територій Смарагдової мережі – Нижній Дніпро (Lower Dnipro, UA0000192). Всі ці дії призводять до порушення спокою диких тварин, зменшення біорізноманіття, пошкодження або знищення цінних біотопів, оселищ, які занесено до Резолюції 4 та 6 Бернської конвенції – конвенції про охорону дикої флори і природних середовищ існування в Європі.

Значних збитків завдається атмосферному повітрю, ґрунтам, водам внаслідок ракетних ударів по об'єктах інфраструктури: нафтобази (Луцьк, Дубно, Львів, Чернігів – 6 резервуарів по 5 тис. м³, Охтирка, Житомир – 2 резервуари по 10 тис. м³, с. Черняхів Житомирської області – 3 резервуари по 2 тис. м³, с. Крячки Васильківський район –

10 резервуарів по 2 тис. м³ тощо), очисні споруди (Василівка, Запоріжжя та ін.), резервуари зберігання хімічних сполук (резервуари з аміаком – Кременецький район Тернопільська область; витік аміаку – ПАТ «Суміхімпром») тощо.

Зокрема, при згоранні 1 тис. м³ бензину та дизпалива в атмосферне повітря викидається: сажі - 5,9 т; оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO + NO₂]) – 41,3 т; азоту(1) оксид (N₂O) – 0,1 т; аміаку – 0,003 т; сірки діоксид – 4,4 т; оксид вуглецю – 265,0 т; вуглецю діоксид – 5022,7 т; НМЛОС (вуглеводні граничні) – 28,0 т; метан – 1,1 т; бенз(а)пірен – 0,026 т.

Разом із забрудненням атмосферного повітря під час війни відбувається забруднення ґрунтового покриву. Зокрема, внаслідок переміщення важкої військової техніки, вибухів та пожеж в природних, селітебних та агроєкосистемах виникають різні види деградації ґрунтового покриву: перемішування ґрунтових горизонтів, порушення верхнього родючого шару, переуцільнення ґрунтових горизонтів, хімічна деградація, вигорання (пірогенна деградація) ґрунтів, фортифікаційна деградація тощо.

Окупанти свідомо здійснюють ураження інфраструктурних об'єктів, зокрема, каналізаційно-насосних станцій та очисних споруд при чому відбувається забруднення поверхневих вод стоками. Потрапляння у води річок неочищених господарсько-побутових та виробничих стоків, які містять велику кількість органічних речовин, яйця гельмінтів, патогени, фосфати, хлориди, сульфати, поверхнево-активні речовини у подальшому активізує процеси цвітіння води в річках басейну Дніпра та акваторії Чорного моря.

Внаслідок російських терористичних атак 14–15 вересня та пошкодження греблі Карачунівського водосховища відбулося погіршення якості води у річці Інгулець. Окрім того, росія вже вкрала з Дніпра понад 400 млн. кубометрів води.

Ще одна загроза, яку принесла війна – це мінування території населених пунктів, сільськогосподарських угідь, транспортної інфраструктури, тощо. За даними Асоціації саперів України понад 80,5 тис. км² території України заміновано, що спричинило до часткового або повного вилучення земель (ґрунтів) з господарського використання до повного розмінування [2].

Актуальною залишається проблеми затоплення шахт і забруднення питної води в межах Донецької і Луганської областей. Основний негативний вплив на довкілля має рівень підземних шахтних вод, який постійно піднімається на ліквідованих і діючих підприємствах, створюючи загрозу затоплення інфраструктурних об'єктів та цілих населених пунктів на сході України, а також забруднення мереж водних джерел.

З кожним днем війни збільшуються екологічні втрати. Україна чітко засвідчує та документує дії окупанта щодо проявів екоциду на нашій території. Ці матеріали ляжуть в основу визначення масштабів та вартості збитків, завданих внаслідок військової агресії, а також розслідування Міжнародного кримінального суду щодо воєнних злочинів та злочинів проти людства та довкілля, здійснені на території України.

На даний час зафіксовано понад 500 екоцидів та виявлено близько 2 тисячі фактів знищення українського довкілля внаслідок військової агресії російської федерації.

Україна, яка прагне стати членом ЄС і взяла на себе певні зобов'язання, затвердивши восени минулого року «Стратегію екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року». Окремим пунктом у цьому документі було відзначено стабілізацію екологічної рівноваги на тимчасово окупованих територіях. Щоправда, відновлювальні джерела енергії, наприклад вітряки та сонячні батареї на Півдні України, зазнали збитків через російську збройну агресію. Війна лише загострила наявні виклики із зеленим переходом України з подальшим зменшенням використання вугілля та відмови Європи від російських енергоносіїв. На міжнародній конференції Організації Об'єднаних Націй з питань кліматичних змін, яка тривала 6-16 червня 2022 року в Бонні (Німеччина), спецпредставник США з клімату Джон Керрі заявив, що війна в Україні не може бути виправданням для подальшої залежності світу від вугілля. 6–18 листопада в Шарм-ель-Шейху (Єгипет) відбувається вже 27-ма конференція ООН з питань клімату

та кліматичної безпеки COP27. Вперше у своїй історії Україна організувала національний павільйон на Конференції ООН зі зміни клімату, де відбудеться низка заходів на теми завданої війною шкоди довкіллю та післявоєнної зеленої відбудови України [3].

Влітку, (24 червня) Україна приєдналась до природоохоронної програми LIFE, в межах якої зможе отримати ресурси та фінансування для усунення довгострокових наслідків російської агресії, а також відновлення довкілля в цілому. LIFE є єдиною програмою Європейського Союзу, яка присвячена виключно питанням збереження природи та кліматичних дій. Бюджет програми на 2021–2027 роки становить 5,43 млрд євро, що відповідає 0,48 % загального бюджету ЄС. Для України реалізація проектів у рамках програми LIFE стане дієвим інструментом у сфері захисту довкілля та відновлення в післявоєнний час.

Література:

1. Екоцид: наслідки і ціна російської агресії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eco.gayon.in.ua/topics/506221-ekotsid-naslidki-i-tsina-rosiyskoi-agresii>
2. Екоцид України та загроза голоду у світі: як російська агресія впливає на кліматичні зміни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://armyinform.com.ua/2022/06/20/ekoczyd-ukrayiny-ta-zagroza-golodu-u-sviti-yak-rosijska-agresiya-vplyvaye-na-klimatychni-zminy/>
3. Паньків Н.Є. Характеристика екотуристичного потенціалу України в умовах війни / Креативний простір України та світу: кол. моногр. – Харків: СГ НТМ «Новий курс», 2022. – 154-162 с.
4. Усі заповідяні нашому довкіллю збитки ворог має обов'язково відшкодувати / Голос України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.golos.com.ua/article/360514>
5. Pankiv Natalia CRIMES AGAINST THE ENVIRONMENT IN THE CONDITIONS OF WAR IN UKRAINE / Збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної конференції «Подолання екологічних изиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій – 2022». Полтава : НУПП, 2022. - С. 49-53.

ВПЛИВ ВІДХОДІВ У МИРНИЙ ТА ВОЄННИЙ ЧАС НА ЗАПОВІДНИК «КРЕЙДОВА ФЛОРА»

Лиманський С. В., науковий співробітник, в. о. завідувача відділення «Крейдова флора» Український степовий природний заповідник НАН України, відділення «Крейдова флора», с. Озерне, Лиманський район, Донецька область

Заповідник «Крейдова флора» було створено у густонаселеному районі Донецької області на території двох адміністративних районів – Краснолиманського і Слов'янського як відділення Українського степового природного заповідника НАН України у 1988 році. Його територія презентує правий крутий берег Сіверського Донця протяжністю 10 км з складним периметром довжиною 25 км і площею 1134 га. Заповідник складається з трьох окремих ділянок, які межують безпосередньо з садибами мешканців прилеглих сіл. Має дуже складний (з коефіцієнтом розчленованості понад 3,5) яружно-балковий рельєф крейдянних відслонень, у вигляді невеликих гір висотою 50 – 70 метрів над рівнем ріки. Перша ділянка, умовно степова, знаходиться між селами Закітне і Крива Лука. Друга ділянка починається за 1,5 км від першої і знаходиться між селами Крива Лука і Корсунівка (Лаврентіївка), далі через дорогу між селами Корсунівка (Лаврентіївка) і Пискунівка, знаходиться третя ділянка заповідника. Друга і третя ділянки, це лісова частина заповідника, вкрита переважно червонокнижними сухими крейдяними борами і двома відокремленими байрачними дібровами. Вся площа «Крейдової флори»

інтенсивно поновлюється реліктовою сосною крейдяною природнім шляхом і під впливом цього процесу відбувається відновлювальна sukcesія [4]. Красвиди заповідника дуже мальовничі, тому завжди були привабливими для відпочинку місцевих мешканців та диких туристів не тільки поблизу розташованих міст та сіл, а і усює Донецької та Луганської областей.

Тому «Крейдова флора» завжди страждала від побутових відходів, які залишали після себе любителі зустрічати різні свята та поїсти на природі. Окрім відпочивальників, досить часто на територію заповідника, до заповідання і у перші роки після встановлення заповідного режиму, місцеві жителі вивозили своє побутове і будівельне сміття, яке висипали у ліси і яри. З цією проблемою, працівники заповідника вели боротьбу з перших днів після його створення. На заходи по очищенню території від відходів, керівництво УСПЗ НАН України ніколи не виділяло фінансування, тому співробітники за власні кошти винаймали транспорт, збирали сміття і відвозили на полігон поблизу міста Миколаївка. Також, джерелом забруднення території заповідника відходами у мирний час були пастухи, які після їжі викидали пляшки, пакети, тощо. Випасання свійської великої рогатої худоби на площі 365 га, проводилося згідно заповідного режиму, який дозволяв випас, щоб підтримувати баланс степових і лісових ділянок на території, випас сприяв розвитку видового різноманіття місцевої флори [5]. Дуже сильно засмічували заповідну територію грибники. У грибний період, вони заповнювали соснові бори і у великій кількості лишали після себе пляшки зі скла та пластику, пакети, ганчірки, гігієнічне сміття, тощо. Працівникам заповідника доводиться впродовж одного-двох місяців ходити по лісі і виносити залишене ними сміття з території заповідника. А потім вивозити його на полігон за власні кошти, тому що службового транспорту у «Крейдівій флорі» немає. З грибниками проводилася профілактична роз'яснювальна робота, на них складалися протоколи за збір грибів і це давало позитивний результат на першому етапі становлення заповідного режиму, кількість грибників зменшувалася і разом з ними зменшувалася і кількість сміття. Нажаль, починаючи з 2006 року, суди під різними причинами, перестали виносити рішення по протоколам і повертали їх завідувачеві. Тут доречно буде сказати, що поїздки на судові засідання та відправлення протоколів до суду, завідувач також був вимушений робити за свій рахунок бо фінансування йшло лише на заробітну плату. Люди відчули безкарність і знову почали ігнорувати вимоги співробітників, дотримуватися Закону України «Про природно-заповідний фонд України». В сторону співробітників сипалися погрози і навіть були випадки застосування фізичної сили порушниками.

По периметру заповідника «Крейдова флора» біля села Закітне, проходять дві асфальтові дороги сполученням Лиман – Сіверськ і Закітне – Крива Лука. З автівок люди викидають різне побутове сміття – пакети, пляшки, кульки та інше, яке потім сильним вітром поширюється на заповідну територію на значні відстані.

Ще одним чинником забруднення відходами прибережної смуги шириною до 30–40 м, є річка Сіверський Донець. Під час весінньої розливи, з її берегів водою піднімаються відходи, що залишають після себе рибалки і дикі туристи а після спаду рівня води, сміття залишається на заповіднику. Таке засмічення відбувається кожної весни на ділянці від села Крива Лука і до села Закітного. На цій прибережній смузі немає дороги, лише малопомітна стежка по якій проводиться інспектування території, тому прибирання тут сміття дуже проблематичне і виносити його доводиться на кілька кілометрів по чагарникам вздовж Сіверського Донця.

Досить велике забруднення відходами відбулося від військових дій гібридної війни 2014 року [2]. В той час на території заповідника в урочищі «Кучугури» свої позиції облаштували бойовики – незаконні військові формування, а в урочищах «Боловин яр», «Серьожина балка», «Велика розсохувата», «Мала розсохувата» – були позиції ЗСУ [3]. Після припинення бойових дій, ці місця дислокування військових були дуже забрудненими. З серпня 2014 року по липень 2015 року, співробітниками заповідника

було проведено обстеження території заповідника, що постраждала від бойових дій, які відбувалися тут у період з квітня по липень 2014 року. Виявилося, що відходами була засмічена територія на площі 15,0 га. З них 5,0 га в урочищі «Кучугури» та 10,0 га в урочищах «Боловин яр», «Серьожина балка», «Велика розсохувата», «Мала розсохувата». Результати обстеження забруднених відходами ділянок, були зафіксовані у Акті обстеження території УСПЗ НАН України у відділенні «Крейдова флора», пошкодженої під час бойових дій у 2014 році від 20 липня 2015 року [1].

24 лютого 2022 року росія розпочала повномасштабну війну проти України. Оскільки територія «Крейдової флори» представляє собою панівні висоти у даній місцевості, заповідник знову став лінією фронту та оборони, яку зайняли Збройні Сили України. Станом на листопад 2022 року заповідна територія продовжує забруднюватися відходами від військових дій. Співробітники не можуть потрапити на територію «Крейдової флори», тому обстеження заповідника можливе лише після закінчення війни, або переміщення військових позицій у інші місця.

Таким чином, джерелом потрапляння відходів на територію заповідника «Крейдова флора» є: узбіччя доріг по периметру, з яких сильний вітер заносить легке сміття в заповідник; річка Сіверський Донець пів час повеней; грибки; пастухи; дикі туристи; місцеві жителі; військові дії. Можна виділити наступні наслідки від засмічення відходами заповідника «Крейдова флора» у мирний та військовий на природні екосистеми: порушення геологічного середовища; забруднення атмосферного повітря; погіршення санітарно-гігієнічних показників території; знищення та пошкодження в місцях концентрації відходів рослинного покриву, тваринного світу. Як наслідок, відходи негативно впливають та погіршують стан заповідних екосистем.

Література:

1. Лиманский. С.В., Л.В.Філоненко., Трегубенко М.С., Шевченко М.І. Акт обстеження території УСПЗ НАН України у відділенні «Крейдова флора», пошкодженої під час бойових дій у 2014 році.//Відділення «Крейдова флора» 20 липня 2015 року.
2. Воєнні дії на сході України – цивілізаційні виклики людству / за заг. ред. О. Кравченко // Львів, 2015. – С. 77-79.
3. Лиманский. С.В. «Военные действия на территории заповедника «Меловая флора»» // Степной бюлетень. – Осень, 2014 – № 42. – С. 34-35.
4. Лиманський С.В. Демутаційні процеси у соснових борах на крейдяних відслоненнях. // Проблеми збереження, відновлення та стабілізації степових екосистем: Матеріали міжнар. конф. присвяченої 50–річчю УСПЗ НАН України (25–28 травня 2011 р. с. Хомутове, Донецька область). – Маріуполь: Рената, 2011. – С. 155–162.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА РЕГІОНАЛЬНІ ЛАНДШАФТНІ ПАРКИ У МЕЖАХ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ РЛП «ЯЛВЩИНА»)

Свердлов В. О., аспірант

**Карпенко Ю. О., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри
кафедра екології та охорони природи**

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Рекреаційний напрямок виступає одним з природоресурсних, що швидко набуває темпів розвитку в нашій державі. Він набуває популярності серед населення і стає однією із типовіших форм проведення вільного часу, відпочинку та оздоровлення населення різних країн, що підтверджується збільшенням кількості рекреантів, що відпочивають у всьому світі). [5]

Рекреаційна діяльність виступає як одна із комплексних видів життєдіяльності людини, спрямований на оздоровлення і задоволення духовних потреб у вільний від роботи час. Рекреаційна галузь має позитивні та негативні риси і по різному впливає на виробництво та споживання рекреаційних послуг. Позитивні риси рекреації полягають а таких напрямках, зокрема: сприятлива екологічна ситуація, значний рівень забезпечення ресурсами, розвинений транспорт та сфера послуг, стабільна соціальна, економічна і політична ситуація та інші. До негативних рис можна віднести такі як: значний вплив на довкілля, відсутність або слабка репрезентативність видатних, унікальних або історико-культурних пам'яток, небезпечно-низький рівень забезпечення безпеки людей, невисока транспортна освоєність території, недорозвинена соціальна інфраструктура та ряд інших. [3]

Регіональні ландшафтні парки (РЛП) є однією з ланкою в мережі об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) як категорія, що поєднує збереження ландшафтного і біологічного різноманіття, на них покладений чималий перелік функцій – рекреаційна, еколого-виховна, науково-освітня, естетична, сакральна, збереження історико-культурної спадщини тощо. До того ж, деякі РЛП України розташовані у центрі або в межах активної урбосистеми міського середовища (РЛП «Знесіння» (м. Львів), РЛП «Лиса гора» (м. Київ), РЛП «Ялівщина» (м. Чернігів)), що обумовлює їх участь і значення у функціонуванні середовища, зокрема очищення повітряного басейну, поліпшення мікроклімату, зниження рівня міського шуму, сприяння активному, якісному відпочинку мешканців міста та поліпшенню їхнього фізіологічного, психологічного і емоційного стану. Однак подібна поліфункціональність певної категорії земель є запорукою надмірного антропогенного навантаження на ці території. [6]

Регіональні ландшафтні парки не є винятком – низка екологічних проблем є суттєвою перешкодою на шляху до виконання ними своїх основних функцій.[8] Виявлення, ідентифікація та подальше розв'язання нагальних проблем ландшафтних парків є актуальним питанням не лише з огляду на формування національної екологічної мережі України та реалізацію Всеєвропейської стратегії збереження біотичного і ландшафтного різноманіття, але й просто через те, що у подальшому можна втратити цінні ділянки назавжди.

Регіональний ландшафтний парк «Ялівщина» є поліфункціональною, природоохоронною, рекреаційною установою регіонального значення площею 168,7 га, що знаходиться в межах міста Чернігова. Парк був створений рішенням Чернігівської обласної ради у 2014 році, його територія має виключно важливе значення як територія дикої природи, археологічної спадщини, історичного розвитку міста та своєрідний екологічний каркас міста Чернігова.

Рекреаційній можливості та потенціал даної території не задовольняє потреби такої великої кількості відвідувачів, а в результаті - територія деградує, внаслідок надмірного антропогенного пресингу. Класичною першопричиною погіршення екологічного стану більшості РЛП є недосконалість нормативно-правової бази. У законодавчому порядку чітко, або частково, не визначені форми і види діяльності, дозволені в межах РЛП. [6] Так, правове поле частково регулюється законами «Про екологічну мережу України» від 24.06.2004 р., «Про охорону культурної спадщини» від 08.06.2000 р., «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р., «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992 р. Але їхня підвідомча розпорошеність обумовлює дублювання і неузгодженість певних правових положень, а також сприяє неповному охопленню об'єктів правового регулювання, зокрема, ландшафтів як цілісних утворень. До того ж, у чинному законодавстві практично відсутня система адміністративного управління РЛП. [7]

Беручи до уваги постійні зміни правового статусу території РЛП «Ялівщина» та тривалий час не погодження Проекту встановлення меж, тому дуже гостро постає проблема належного фінансування і матеріально-технічного забезпечення, яке нерідко

відсутнє взагалі або носить спонтанний характер.. Зважаючи на те, що РЛП є об'єктом регіонального підпорядкування, саме місцеві бюджети мають знаходити кошти на його утримання, чого зазвичай не трапляється. Внаслідок чого створений для ведення природоохоронної і рекреаційної діяльності об'єкт не має чіткої стратегії розвитку і є малоефективним для вирішення завдань, поставлених перед ним. [1]

Також внаслідок неефективного управління РЛП «Ялівщина» в останні два роки, а також через нестачу коштів на території парком, відсутні інформаційні та охоронно-межові знаки, стаціонарні аншлаги. Додаткове фінансування могло б забезпечити охорону території парку, спеціалізовані консерваційно-реставраційні роботи, спорудження майданчиків, обладнання маршрутів тощо. Розроблені раніше інформаційні матеріали, потребують, в тому числі із використанням сучасних ідей уніфікації (бренд-бук), насамперед це стосується путівників, інформаційних проспектів, листівок які б мали роздаватися відвідувачам та знайомити їх з правилами поведінки під час перебування на території РЛП.

Значною проблемою на сьогодні для території РЛП «Ялівщина» внаслідок антропогенного ущільнення, є погіршення: структури ґрунтів – здатність ґрунту відновлювати рослинний покрив, внаслідок ушкодження коріння рослин; порушується дренаж, який викликає змив ґрунту та може слугувати причиною виникнення ерозії; ускладнюється доступ вологи та повітря до коренів рослин та ґрунтових організмів; знижується мікробіологічна активність (в 2–3 рази); зменшується інтенсивність виділення вуглекислого газу.

Природно-антропогенні процеси призводять до збіднення видового складу рослин РЛП «Ялівщина», а іноді до їх втрати. Слід зауважити, що більша частина відвідувачів парку взагалі не має уявлення про його заповідний статус, функціональне призначення, наявність там червонокнижних видів рослин, які заборонено зривати, тощо.

Відсутність належної інформаційно-організаційної політики щодо значення й цінності заповідної території у сукупності з браком коштів на службу охорони спеціального режиму території породжує низку проблем, пов'язаних з недотриманням природоохоронного режиму території РЛП «Ялівщина». Насамперед, це відвідування території парку на приватному транспорті, що призводить до знищення природного рослинного покриву, створення ситуації неспокою для тварин (птахів), витогування природної рослинності, веде до локальної деградації трав'яного покриву та до утворення значної кількості доріг, що порушує стійкість природних територій. Присутність людей, вже є фактором впливу на екосистеми диких тварин території РЛП «Ялівщина», особливо птахів. Також, тварин сильно турбує шум радіоприймачів і двигунів автомобілів, що може призводити до порушення їх розмноження.

Найбільшої шкоди природним системам РЛП «Ялівщина» завдає витогування та засмічення твердими побутовими відходами, внаслідок масового відпочинку міських жителів у святкові дні – на галявинах залишаються величезні купи сміття, що суттєво погіршує санітарний стан території та впливають на здоров'я місцевого населення. В першу чергу, накопичення відходів негативно відображається у якості таких компонентів довкілля як:: питної води, ґрунтів, рослинності та повітря. Окрім цього, розпалювання вогнищ часто стає причиною загибелі рідкісних видів рослин, знищення насінневого фонду, що зберігається на поверхні й у верхніх шарах ґрунту. Гинуть також і комахи, які на різних стадіях розвитку перебувають у ґрунті, підстилці та траві. У дні проведення спортивних змагань активно використовується звуковідтворювальна техніка, що призводить до шумового забруднення території та впливу на фауну парку. [2]

Останніми роками на території РЛП «Ялівщина» стихійні «реконструктори» активно споруджують імпровізовані фортеці, вали, рови, окопи, внаслідок чого нищиться рослинність, ґрунтовий покрив, хміз. Упродовж весняно-осіннього періоду значної шкоди природним комплексам парку завдається і фортифікаційними спорудами велосипедистів, зокрема, більше ніж удесятеро збільшено дорожню мережу, що призвело до знищення

лісового підліску, верхнього шару ґрунту та оголення лесових товщ. Окрім того, в заповідній зоні протизаконно прокладено трасу для екстремального байкінгу. [5]

Окрім незаконного знищення рідкісних видів рослин, є загроза проникнення у флору «Ялівщини» невластивих їй чужорідних видів внаслідок порушення природного рослинного покриву, випалювання травостою, значного засмічення. Місця розведення вогнищ стають плацдармом для розмноження бур'янів, які руйнують цілісність вихідного травостою. Наразі цей процес стрімко розвивається, і на території парку та навколо нього вже сформувалися потужні центри розмноження інвазійних рослин.

В результаті деградаційної діяльності також прогресують ерозійні процеси, частішають випадки зсувів, частково руйнуються фрагменти лучних, хвойних і широколистяних фітоценозів. Були зафіксовані також випадки скидання будівельного сміття на схилах ярів території РЛП «Ялівщина» через небажання місцевих жителів сплачувати кошти за користування офіційними звалищами.

Отже, аналіз причин виникнення низки екологічних проблем, притаманних природоохоронним територіям у великих містах, на прикладі РЛП «Ялівщина», дозволяє констатувати необхідність ліквідації та пом'якшення існуючих конфліктів природокористування, зокрема шляхом визначення рекреаційної ємності парку з метою попередження деструкції природних компонентів особливо цінних його ділянок; проведення функціонального зонування території РЛП з урахуванням природоохоронної, оздоровчої, наукової, рекреаційної, історико-культурної та інших цінностей; документального закріплення меж земельних ділянок з їхнім чітким підпорядкуванням; встановлення дієвих стягнень за порушення спеціального режиму використання території та надмірне рекреаційне навантаження.

Створення несуперечливих міських структур і підвищення стійкості природи до антропогенних навантажень, характерних для урбанізованих ареалів, є важливим напрямом практичної реалізації природоохоронної діяльності. Це сприятиме узгодженню загальноміських і внутрішньозональних природоохоронних проблем, а також запобіганню тривалому перебуванню населення у дискомфортних умовах.

Література:

1. Lukash O., Karpenko Y., Sverdlov V., Yakovenko O. 2020. Parki krajobra zowe regionu czernihowskiego (Ukraina Północna). Rola i funkcjonowanie parków krajobrazowych w rezerwatach biosfery. Monografia. Pod redakcją naukową M. Kunza. Toruń: Wydawnictwo Naukowe UMK. S. 365-378.
2. Виготовлення екологічного обґрунтування річки Стрижень. 2015. Чернігів. 281 с.
3. Екологічна енциклопедія: У 3 т. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації». Т.1 - 2006, Т.2 – 2007, Т.3. – 2008.
4. Кравців В.С., Гринів Л.С., Копач М.В., Кузик С.П. Науково-методичні засади реформування рекреаційної сфери. - Наукове видання. - Львів: НАН України. - ІРД НАН України. - 2005. - 78 с
5. Ніколаєв К.Д., Ісаєнко В.М., Бабікова К.О. Збалансоване природокористування на прикладі екологізації туристичної галузі/Вісник 64 Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М. Остроградського, №5 (58). – Кременчук, 2009. - С. 117
6. Розбудова екомережі України / під ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка. – К., 1999. – 127 с.
7. Стеценко М., Колосок О. та ін.. Регіональний ландшафтний парк. Методичні рекомендації щодо організації території, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів. – Київ: «ЦП «КОМПОПРИНТ», 2016. – 48 с.

ОЦІНКА ВПЛИВУ РАШИСТСЬКИХ ОБСТРІЛІВ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ НА СТАН ҐРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Петрушка К. І., кандидат технічних наук, доцент

Мальований М. С., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
кафедра екології та збалансованого природокористування

Національний університет «Львівська політехніка»

Warchol Jolanta, DSc, professor of the Department of Advanced Material Technologies
Wroclaw University of Science and Technology, Wroclaw (Poland)

Богач Н., здобувач вищої освіти

Національний університет «Львівська політехніка»

Повномасштабна війна в Україні несе за собою тяжкі наслідки для біосфери всієї планети, а не тільки окремого регіону. Одним із важливих компонентів біосфери України, який зазнає значного негативного впливу воєнних дій, що спричиняє його руйнацію та деградацію, є ґрунти сільськогосподарського призначення. Автори [1] вважають, що морфологія ґрунтів, які постраждали від військового впливу, демонструє антропогенні зміни своїх особливостей. Прикладом цього є бомби та снаряди, які спричиняють утворення кратерів під час їх використання в конфліктах або військових навчаннях. Вибухи здатні виносити велику кількість землі, утворюючи западину. Ґрунт, знайдений у котловині, ущільнений, збурений, забруднений металевими уламками та попелом. Цей тип порушення ґрунту включає витіснення вилученого ґрунту з котловини до її близькості. Внаслідок цього порушується ландшафт, оскільки зміщуються горизонти ґрунту, що призводить до значної трансформації рельєфу. Закопані протитанкові та протипіхотні міни також викликають порушення ґрунту, якщо вони вибухають. Фактично, сама установка міни може спричинити значне збурення ґрунту. Після її активації ґрунт навколо міни швидко забруднюється пластиковими та металевими осколками, а також залишками вибухівки.

Військовий рух, який включає маневри колісних або гусеничних важких транспортних засобів, є ще одним важливим фактором, який може впливати на ґрунт. Ущільнення є основним негативним впливом військового транспорту на ґрунт, який значно змінює гідравлічні властивості ґрунту, а також робить ґрунти більш вразливими до ерозії та стоку. У насичених ґрунтах надмірне навантаження може спричинити розрідження, що призведе до різних проблем, у тому числі до утворення бруду [1].

Нарешті, розпалювання пожеж у посівних чи лісах має численні негативні наслідки для фізичних властивостей ґрунту. Найбільш опосередкованим значним впливом є сприйнятливості до ерозії, яка швидко поширюється на крутих, спалених поверхнях. Крім того, через спричинене вогнем утворення гідрофобного шару на невеликих глибинах, який запобігає/обмежує інфільтрацію води, ці території є дуже вразливими до стоку та ерозії, що може призвести до невеликих зсувів та потоку сміття.

Демонстрація причинно-наслідкових зв'язків, щодо фізичного впливу військових дій на ґрунт представлена в таблиці 1.

Таблиця 1.

Причини та наслідки фізичного впливу війни на ґрунт

Причина	Наслідки
Порушення або видалення ґрунтового матеріалу для уникнення спроб наступальних операцій	Зміна фізичних характеристик рельєфу
	Зміна гідрологічної поведінки поверхневих і підземних водних систем
Бомби і снаряди	Кратерування та бомбардування
	Видалення ґрунту поки не створиться порожнина

	Зміна ландшафту шляхом змішування ґрунтових горизонтів, що призводить до значної трансформації рельєфу
Закопані протитанкові та протипіхотні міни	Збурення ґрунту
	Зараження пластиковими та металевими осколками, залишками вибухових речовин
Бойовий рух, що включає маневри важкої колісної та гусеничної техніки	Ущільнення робить ґрунти більш вразливими до ерозії та стоку
	Розрідження, що призводить до різних проблем, у тому числі до утворення бруду
Розпалювання пожеж у посівних або лісах	Сприйнятливність до ерозії, яка починається на крутих і горілих поверхнях
	Обмеження щодо проникнення води
	Стік і ерозія

Військові дії призводять до екологічних проблем, пов'язаних з накопиченням різних забруднюючих речовин у ґрунті та поверхневих водах. Хімічні речовини, що використовуються в боєприпасах і вибухових речовинах, являють собою довгий список органічних і неорганічних речовин, які можна розділити на: потенційно токсичні елементи (PTE), енергетичні сполуки (EC) і бойові хімічні речовини (CWA) [2]. PTE з постраждалих від війни територій – це в основному Pb та його супутні забруднення, включаючи сурму, хром, миш'як, ртуть, нікель, цинк і кадмій. Вибухові речовини містять величезну кількість Pb і Hg, зокрема фульмінат ртуті (II). Zn, Cu, Ni, Pb і Cr використовуються для покриття куль, ракет, стволів гармат і військових транспортних засобів. Ba, Sb і V є зарядними сполуками для зброї, а W є кінетичне бомбардування через його високу густину (19,3 г/см³) [3]. Після потрапляння в навколишнє середовище більшість ПТЕ в боєприпасах окислюється під час контакту з повітрям, решта потрапляє в ґрунт, де проходить різні хімічні процеси [4].

Нами заплановано проведення дослідження проб ґрунтів, відібраних із місць розривів рашистських боєприпасів в різних регіонах України, щодо встановлення впливу військових факторів на забруднення ґрунтів і рослин в Україні. Дослідження будуть проводитись на кафедрі перспективних матеріальних технологій Вроцлавського університету науки і технологій та на кафедрі екології та збалансованого природокористування Національного університету «Львівська політехніка». В результаті аналізу даних досліджень ми очікуємо отримання переконливих доказів, що окрім забруднення людиною, військова діяльність може призвести до катастрофічної екологічної катастрофи. Ми зосереджені на виявленні потенційно токсичних елементів (PTE), на оцінці екологічного ризику та на проведенні біоіндикації із використанням забруднених воєнними діями ґрунтів. Розроблена методика відбору проб ґрунтів та проведений відбір проб згідно із цією методикою.

Провідними агрохіміками України план дій для ділянок полів пошкоджених вибухами, горінням військової техніки [5]:

1. Розмінування території.
2. Оцифрування ділянок за допомогою супутникового/БПЛА/наземного моніторингу з прив'язкою до системи координат. Оцифрувати потрібно всі ділянки незалежно від масштабу враження. Навіть якщо фізичне пошкодження ґрунту незначне, можливе сильне хімічне забруднення.
3. Відбір зразків у зоні враження (окремо) та ділянки навколо (окремо).
4. Аналіз на вміст забруднюючих речовин. Першочергово – важкі метали.
5. Прийняття рішення щодо можливості ведення сільського господарства і подальшого цільового використання.
6. Очищення ділянок від джерела забруднення та уламків.

7. Відновлення ділянок пошкоджених вибухами:
- Неглибокі воронки/вирви (до 0,5 м) – засипання ґрунтовою масою, що залишилась на місці вибуху, із подальшим вирівнюванням поверхні.
 - Глибокі воронки/вирви (понад 0,5 м). Варіанти відновлення:
 - засипати ґрунтовою масою. Може бути економічно невиправдано. Порядок шарів ґрунту має бути близьким до непошкоджених ділянок, а верхній шар (20-30 см) – найбільш родючим. Якщо засипати в хаотичному порядку, то така ділянка буде низькопродуктивною для сільськогосподарських культур, а її відновлення потребуватиме додаткових заходів (внесення органічних добрив, меліорантів, фітомеліорації та ін.)
 - Залишити для відновлення природнім шляхом або заліснення. За відсутності рослинного покриву такі ділянки будуть ерозійно небезпечними.

Література:

1. [Broomandi, P., Guney, M., Kim, J.R., Karaca, F.](#) 2020. Soil contamination in areas impacted by military activities: A critical review. [Sustainability \(Switzerland\)](#) Open Access. V.12, Issue 21, P. 1 – 40, Article 9002.
2. Tomic N.T., Smiljanic S., Jovic M.P., Gligoric M., Povrenovic D., Dasic A. 2018. Examining the effects of the destroying ammunition, mines and explosive devices on the presence of Heavy metals in soil of open detonation pit; Part 2: Determination of heavy metal fractions. *Water Air Soil Pollut.* 229 (2018) 303.
3. Gebka K., Beldowski J., Beldowska M. 2016. The impact of military activities on the concentration of mercury in soils of military training grounds and marine sediments. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 23 (2016) 23103.
4. Dinake P., Kelebemang R., Sehube N., Kereeditse T., Motswetla O. 2020. Dynamic risk assessment of lead pollution of shooting range soil by applying the delayed geochemical hazard model – A case study in Botswana. *Soil Sediment Contam.* 29 (2020) 503.
5. <https://www.agrilab.ua/poshkodzhena-zemlya-yak-vidnovyty-rodyuchist-gruntu-pislya-bombarduvan-ta-pozhezh/>

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕНЦІАЛУ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ В АРЕАЛАХ ДЕОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ

Дмитрук Ю. М., доктор біологічних наук, професор, експерт ФАО з програм моніторингу нейтрального рівня деградації земель

Черлінка В. Р., доктор біологічних наук, доцент, Університет Павла Йозефа Шафарика в Кошице, Словаччина/EOS Data Analytics, USA

Довкілля є системою взаємопов'язаних елементів, основним джерелом забруднення яких і в мирний час була є антропогенна діяльність, то зараз, на піку інтенсивності бойових дій, забруднення ґрунту та води набуває небачених масштабів. Тиск на природні ресурси призводить до порушення хімічного балансу, надмірне накопичення важких металів та залишків вибухових речовин у педосфері, гідросфері та атмосфері є серйозною загрозою для екосистем будь-якого рівня.

Внаслідок війни російської федерації проти України біота, вода, повітря та ґрунти зазнали ряду безпрецедентних руйнівних впливів. Всі види військових імпаکتів: переміщення підрозділів; військово-інженерні роботи; тимчасова і довгострокова дислокація збройних сил; знищення військової техніки, оборонних споруд, складів тощо; часткове або повне знищення об'єктів господарювання та інфраструктури; вогневі враження різної інтенсивності; створення мінних полів і підрип боєприпасів; потрапляння в довкілля хімічних речовин різного складу; пожежі; масові поховання людей залишають

сліди в ґрунтовому покриві. Окрім забруднення безпосередньо від військового втручання, величезні об'єми сміття кардинально змінюють стан екосистем в місцях перебування військових підрозділів. Важливо зауважати, що за даними ФАО станом на 2020 рік (UN. 2020. Map of the World. United Nations. [Cited 27 March 2021]) Україна оцінена як помірно забруднена внаслідок військових дій територія.

Забруднення ґрунту під час військових дій здебільшого відбувається внаслідок використання нітроароматичних вибухових сполук, зокрема Тринітротолуол (тротил), Октоген (1,3,5,7-тетранітро-1,3,5,7-тетраазациклооктан, циклотетраметилен-тетранітрамін, НМХ) і 1,3,5 -тринітропергідро-1,3,5-тріазин (RDX), для яких рекомендовано обмеження концентрації через їх токсичність для навколишнього середовища та здоров'я людини (Chatterjee та ін., 2017; Qasim та ін., 2007). У природі вони стійкі до випаровування, гідролізу та біодеградації, і, як наслідок, можуть поглинатися рослинами або вимиватися в ґрунтові води (Chatterjee та ін., 2017; Price et al., 2002). Крім того, продукти перетворення нітроароматичних сполук не тільки токсичні, але й мають вищу стійкість, ніж вихідні речовини. Тротил та продукти його перетворення істотно впливають на ґрунтову фауну, мікробну активність ґрунту та мікробіоту в різних концентраціях. Наприклад, летальна концентрація для дощових черв'яків становила менше від 200 до 400 мг/кг (Dodard et al., 2003; Lachance et. ін., 2004), залежно від виду. Нітроароматичні сполуки також впливають на ріст рослин, здатність їх до проростання (Nehrenheim et al., 2013). Вивітрювання покинутих боєприпасів і металевої зброї загалом найчастіше призводить до вивільнення не тільки свинцю в ґрунт, але й інших мікроелементів, зокрема сурми, миш'яку, кадмію, хрому, міді, ртуті, нікелю і цинку (Ghanbarizadeh and Nejad, 2012; Johnson, Schewel and Graedel, 2006).

Існує певна закономірність взаємодії вмісту та типу ґрунту з вибуховими речовинами залежно від хімічної природи. Наприклад, розподіл тротилу та продуктів його розпаду, аніліну та нітробензолу має специфічну реакційну взаємодію з твердими органічними речовинами, розчиненими органічними речовинами ґрунту і вільними сполуками. Вибухові речовини оцінюються як високостабільні сполуки, які здатні зв'язуватися з органічними речовинами ґрунту, тим самим створюючи його стійке забруднення (Krishnan et al., 2008).

Негативні наслідки від використання вогнепальної зброї, що містить білий фосфор, спричинені і його опосередкованою дією та продуктами згоряння. Така зброя може призвести до забруднення ґрунту мікроелементами, вуглеводнями, органічними розчинниками, поверхнево-активними речовинами, синтетичними фенолами, ціанідами, діоксинами та радіонуклідами. Прогнозна оцінка вибухонебезпечних предметів у ґрунтах всього світу показала, що їх відновлення може тривати від років до століть залежно від ступеня забруднення ґрунту (Certini, Scalenghe and Woods, 2013).

Природним оборонною межею, яка масово використовується, особливо в степових ареалах, стали лісосмуги (полезахисні насадження), створені для захисту ґрунтів від ерозії (дефляції), захисту посівів, збереження вологи, захисту біорізноманіття. А вздовж лісосмуг часто прокладені дороги, обидва ці об'єкти стали одними з найпоширеніших місць як замінування та обстрілів, так і підвищеного накопичення відходів. Це лінійні об'єкти, а тому оцінювання їхнього стану є окремою модельною проблемою.

Транспортна інфраструктура і в мирні часи була серйозним джерелом забруднення навколишнього середовища найперше важкими металами, але й іншими сполуками. Тому підвищену увагу приділяють якості паливно-мастильних матеріалів, вводячи нові вимоги для забезпечення якості довкілля. Викиди від руху військової техніки особливо небезпечні, оскільки вона створена без дотримання будь-яких екологічних стандартів. Вихлопні гази та речовини, як і витіки паливно-мастильних матеріалів, потрапляючи на ґрунти мігрують і далі, як по поверхні, так і до підземних вод разом з існуючими потоками речовини.

Приурочені до доріг процеси міграції забруднюючих речовин аналогічні

з процесами, що відбуваються в районах, на які впливають інші антропогенні імпакти. Для важких металів характерна низька здатність до міграції, що пов'язано з утворенням важкорозчинних сполук, які легко накопичуються в ґрунті. З моменту агресії російської федерації підвищення їх вмісту у ґрунті можна пов'язати з величною колон, інтенсивністю руху транспорту, структурою рельєфу, тривалістю бойових дій.

Нами виконано ідентифікацію таких ареалів, зокрема проведено визначення якісних і кількісних характеристик ґрунтового покриву, який перебуває чи знаходився в ареалах вказаних імпактів. До початку оцінювання було змодельовано предикативну карту ґрунтів України. Таке моделювання проводилося на основі агро виробничих груп ґрунтів в масштабі 1:10000. Це пояснюється відсутністю покриття всієї території держави мінімально необхідними ґрунтовими обстеженнями для створення крупномасштабної ґрунтової карти. Саме такого масштабу карта забезпечує дослідження якісного стану ґрунтів. На певному рівні достовірності вирішується і проблема кількісного складу тому, що на основі проведеного моделювання в масштабі 1:10000 можна максимально точно оцінити ареали поширення різних таксонів ґрунтів. Це проводилося для всієї території, яка є чи була окупованою (Рис.). Загальна площа ґрунтів для цих територій складає 146 315 км².

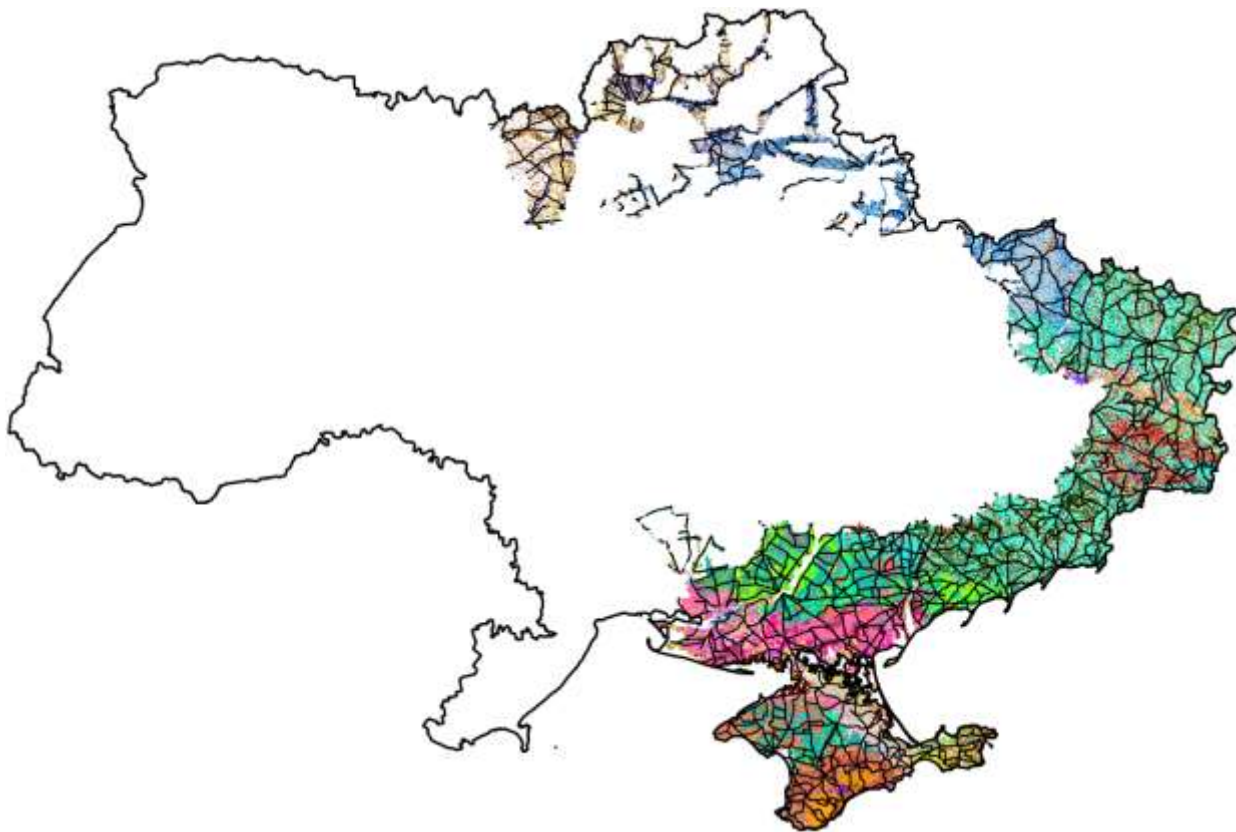


Рис. Транспортна інфраструктура де/окупованих ареалів суміщена з предикативною картою агро виробничих груп України

Аналіз транспортної інфраструктури, показує, що її загальна протяжність по захоплених та звільнених територіях складає 25268 км, а враховуючи буферну зону навколо доріг в 25 м в кожний бік, то лише вздовж врахованих нами доріг накопичується 1263 км² катастрофічно забруднених і засмічених ґрунтів. Це звісно ж орієнтовні оцінки, а після деокупації ці дані необхідно буде верифікувати при польових обстеженнях та аналітичних визначеннях.

**Інформаційна політика та інструменти цифровізації,
освітньо-виховна робота і просвіта для розв'язання проблем
поводження з відходами та збереження довкілля**

**ПРОЕКТНА ОСВІТНЯ ДІЯЛЬНІСТЬ
В СИСТЕМІ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ**

Сажієнко А. П., *викладач природничих дисциплін КЗ «Уманський гуманітарно-педагогічний коледж ім. Т. Г. Шевченка, Черкаська область*

Актуалізація проблеми екологічного виховання студентської молоді не викликає сумніву, адже екологічна ситуація в останні десятиліття набула тривожного статусу. Важливе значення у подоланні екологічної кризи, на думку науковців, належить освіті й педагогіці, що покликана формувати екологічну компетентність, екологічну культуру, фундаментальні екологічні знання, екологічне мислення і свідомість, що ґрунтуються на бережливому ставленні до природи, як унікального ресурсу. Вища школа має намір стати «школою компетентностей» для сучасного студента. В переліку ключових компетентностей випускника, вагоме місце належить екологічній.

Формування екологічної компетентності студента полягає в умінні розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлювати роль навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя.

Аналіз сучасної педагогічної практики переконливо свідчить про те, що ефективною формою цілеспрямованої педагогічної діяльності, однією із найбільш продуктивних технологій становлення особистості студента, ефективним засобом розвитку фахової компетентності вчителів та викладачів є проектна діяльність. В її основі лежить інтеграція та безпосереднє застосування набутих знань студентів під час практичної діяльності. Проектна діяльність дозволяє формувати особистість сучасного випускника, її можна розглядати як самостійну структурну одиницю освітнього процесу.

Становлення особистості, що необхідна суспільству майбутнього і сьогоденню здійснюється в процесі виконання урочних та позаурочних проектів. Цей вид діяльності дозволяє студентам вивчати не тільки засоби, але й способи конкретної діяльності; розвивати пізнавальні навички та вміння самостійно конструювати свої знання; розвивати критичне та творче мислення; організовувати змістовне проведення позаурочного часу. Проектна діяльність розглядається як частина навчальної діяльності, що включає ціннісно-орієнтаційну, перетворюючу, творчу, практичну діяльності. Це можливість для кожного студента безперервно та послідовно розвиватися та вчитися. Проектування завжди направлене на створення об'єктивного та суб'єктивного нового цінного продукту, який потім втілюється в реальне життя. Робота над проектом – практика особистісно-орієнтованого навчання, коли в процесі конкретної праці студента, на основі його вільного вибору, з урахуванням його інтересів отримується конкретний результат.

Головним девізом проектної діяльності є: «все, що я пізнаю, я знаю для чого це мені треба і де я можу ці знання застосувати». Для педагога це прагнення знайти розумний баланс між академічними і прагматичними знаннями, вміннями та навичками. Як зазначають дослідники, під час використання проектної технології вирішується ціла низка різномірних дидактичних і виховних завдань: розвиваються пізнавальні навички здобувачів освіти, формуються вміння самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі; активно розвивається критичне мислення.

Проектна технологія - це особливий вид пізнавальної активності, мотивований проблемним протиставленням відомого й невідомого, що має на меті активізацію процесу пізнання й осмислення нового. Мета і завдання проектної технології: передати студенту суму знань, навчити здобувати ці знання самостійно, застосовуючи їх для розв'язання нових пізнавальних і практичних завдань; сприяти формуванню в них комунікативних навичок; прищепити їм уміння користуватися дослідницькими прийомами: збирання інформації, аналізу з різних точок зору, висування гіпотез, вміння роботи висновки; розвиток фахової компетентності вчителів та викладачів природничих дисциплін.

Екологічна освіта стає не лише провідною умовою самореалізації особистості, збагачення її творчого потенціалу, але й чинником збалансованого розвитку суспільства, забезпечення конкурентоспроможності держави на світовому рівні, підвищення економічного добробуту і екологічної безпеки населення, забезпечення соціальної стабільності в суспільстві.

Екологічна освіта – це важливий елемент загальної системи освіти, що виконує інтегративну роль. Основна мета якої – формування екологічного світогляду особистості; формування екологічної культури молодого покоління; формування навичок, фундаментальних екологічних знань, екологічного мислення і свідомості, що ґрунтуються на ставленні до природи як унікальної цінності. Екологічна освіта і виховання – неперервний процес, що передбачає організацію освітньо-наукового процесу і виховання протягом життя. При цьому доцільно використовувати два підходи до розгортання змісту фахової передвищої екологічної освіти: мультидисциплінарний (екологізація існуючих навчальних предметів, відповідно до специфіки їх змісту), внутрішньодисциплінарний (введення у предмети природничого циклу певних розділів екологічного змісту).

Література:

1. Баробашко С.А. Формування екологічної компетентності школярів. Режим доступу.- [Електронний ресурс]: <http://baraboshko.byethost8.com//>
2. Гузь В.В. Дидактичні технології формування екологічної компетентності старшокласників у навчанні природничо-науковим дисциплінам. Режим доступу.- [Електронний ресурс]: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/znpkr_ped/2008_14/2_02_Huss.pdf
3. Рудишин С. Д. Екологічна компетентність як загальна компетентність вчителів природничих дисциплін / С. Д. Рудишин, І. М. Коренева, В. І. Самілик // Український педагогічний журнал. – 2016. – № 3. – С. 74-83. – Режим доступу [Електронний ресурс]: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ukrpj_2016_3_10

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЕКОЛОГО-ОСВІТНІХ ПІДХОДІВ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗЕЛЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Потоцька С. О., кандидат біологічних наук, доцент Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

голова ГО «Чернігівська обласна організація Українського товариства охорони природи»

Дяченко М. О., координатор Партнерської мережі «Освіта в інтересах сталого розвитку», член Бюро Ініціативи СЕК ООН

Журавель С. С., викладачка вищої категорії Житомирського агротехнічного фахового коледжу, експертка Мережі ОГС «Зелена Житомирщина»

Нігородова С. А., кандидат технічних наук, національний координатор Програми малих грантів ПРООН-ГЕФ в Україні, м. Київ

Формування високого рівня екологічної культури і розвитку екологічної освіти в інтересах сталого розвитку є актуальними в період зростанням глобальних екологічних

та соціальних проблем людства. Різноманітні заходи еколого-освітнього спрямування надають можливість учням дізнатися про альтернативу щодо сортуванні та можливостей використання вторинної сировини. Освітня діяльність і модель системи екологічної освіти та виховання зумовлена необхідністю виконання Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII, Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 08 листопада 2017 року № 820, положень «Концепції екологічної освіти в Україні» від 20.12.2001 р., «Концепції екологічної безпеки України» від 16.01.1997 р., Постанов ВР України «Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» від 05.06.1997 р. і 05.03.1998 р. та інших нормативних документів.

Підвищення знань та свідомості щодо поводження з відходами потрібно починати з дошкільного та раннього шкільного віку. Надаючи дітям системні знання, ми виховуємо екологічно свідоме покоління, яке знає, як діяти задля збереження довкілля. Залучення дітей та підлітків є центральним аспектом боротьби з відходами, оскільки вони – майбутнє нашої планети, а їх знання та вчинки будуть формувати майбутнє життя на Землі. Свідомість та дії молоді опосередковано впливають на їх батьків, родичів та сім'ї, ось чому молодь є потужною рушійною силою у практичній діяльності із запобігання глобальним екологічним проблем.

Важливим сучасним напрямком в збереженні довкілля в Україні є різноспрямована співпраця наукових та природоохоронних установ, закладів освіти й громадських екологічних організацій для реалізації Стратегії Європейської економічної комісії ООН щодо освіти в інтересах сталого розвитку. Партнерської мережі «Освіта в інтересах сталого розвитку в Україні», яка була створена за підтримки Програми малих грантів ПРООН/ГЕФ – це платформи для обміну досвідом, інформацією, матеріалами спільно з національними та міжнародними партнерами.

У цьому контексті окремої уваги заслуговує підготовлений за підтримки ПМГ ГЕФ пакет навчальних матеріалів щодо скорочення харчових відходів «Твори добро: раціонально споживай харчові продукти». За основу взято матеріали зі скорочення харчових відходів розроблені Продовольчою та сільськогосподарською Організацією Об'єднаних Націй (ФАО) в тісній співпраці з Міжнародною коаліцією з харчових відходів (МКХВ). Командою проекту ПМГ ГЕФ здійснено переклад та адаптацію даних матеріалів. Так, дані матеріали містять два заняття: 1. «Твори добро: раціонально споживай харчові продукти» та 2. «Годуй себе, а не бак для сміття: дев'ять простих порад для зменшення кількості харчових відходів». Електронна версія даних матеріалів розміщені за посиланням: <http://www.ecoosvita.org.ua/node/5>.

Експертами партнерської мережі «Освіта в інтересах сталого розвитку в Україні» щорічно проводяться майстер-класи та акції «Компостування у Громадах – Молодь Діє!» на території Чернігівської, Житомирської та Київської областей.

Учнівською молоддю Чернігівського обласного наукового ліцею у рамках реалізації проекту (Рей Н.) виконувалася наукова робота «Упровадження компостування залишків рослинності як екологічної моделі природних процесів ґрунтоутворення», яка отримала перемогу на Всеукраїнському конкурсі на присудження нагороди для обдарованої молоді та юнацтва «Панацея молода» (Диплом за 1 місце, секція – екологія) <http://cn.suspilne.media/episode/42373>, III етап Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт учнів-членів Національного центру «Мала академія наук України» (Диплом III ст.), Національна Олімпіада геніїв – GENIUS Olympiad Ukraine (Золота медаль), робота була представлена на Міжнародному рівні <https://www.youtube.com/watch?v=yMia8Ivn-2I>.

На території Чернігівської громади запроваджено екологічний молодіжний рух «Компостування у громадах – молодь діє!» в рамках якого було проведено акції «Цілі

сталого розвитку в громадах – молодь діє» для учнівської та студентської молоді (з особливими потребами КЗ «Чернігівського навчально-реабілітаційного центру № 2» Чернігівської обласної ради, Киселівської ЗОШ I-III ст. Менського району Чернігівської області, Чернігівського обласного педагогічного ліцею, Чернігівської загальноосвітньої школи №5 та ін.).

Молодь загальноосвітніх шкіл, вищих навчальних закладів Чернігівської громади проводять екоосвітню діяльність, збирають пластикові кришечки «Пластик, здавайся!», використані батарейки «Охороняймо землю нашої планети від забруднення», макулатуру «Збережемо лісові насадження», проводиться щорічний конкурс зі «Створення паперодів» (боксів для збору макулатури), розповсюджують інформаційні листівки «Як не нашкодити природі» серед батьків, друзів, представників громади та ін.

Нами було з 1 серпня по 10 серпня 2022 р. проведено літню школу «Чернігів – це Ми» використовуючи підходи екотерапії. У літній школі оздоровлено 60 дітей (серед них 31 дитина з інвалідністю), які постраждали під час бойових дій з Чернігівської громади за підтримки благодійного фонду «Голоси дітей» через ГО «Екологічне майбутнє». Під час проведення майстер-класів експерти-викладачі НУЧК та фахівці Мезинського національного природного парку вчили дітей дбати про довкілля, бути екологічно свідомими, використовуючи вторинну сировину, навчили виготовляти екологічний папір та поробки з непотрібу.

На території Чернігівщини діє студентський природоохоронний рух пов'язаний з факультетськими традиціями НУЧК, зокрема з дружиною охорони природи, яка трансформувалася в студентський еколого-туристичний клуб «Еколог». Основними напрямки його роботи є екологічні дослідження, зв'язки з громадськістю, екологічна пропаганда, захист довкілля, природоохоронні акції.

У м. Чернігові за ініціативи екологічно активної молоді в рамках проекту “Supersorters” від Посольства Чеської Республіки в Україні, Чернігівської обласної державної адміністрації та Чернігівського обласного молодіжного центру відкрито першу освітню станцію сортування сміття (для 20 видів вторинної сировини).

На території Чернігівської громади управління житлово-комунального господарства Чернігівської міської ради спільно з Національним університетом «Чернігівська політехніка» розробили спеціальну картосхему, де позначено всі офіційні пункти прийому вторинної сировини з зазначенням їх адрес, також важливими є на карті позначки де приймають відпрацьовані батарейки, ртутні лампи, термометри https://chernigiv-rada.gov.ua/files/Pressa_2019/24.01.2019/2.jpg.

Декілька років поспіль молодь Житомирщини бере активну участь у Всеукраїнських конкурсах на екологічну тематику. Одним із останніх досягнень наших студентів стала перемога у Конкурсі молодіжних екологічних ініціатив, що підтримується ПМГ ПРООН-ГЕФ. Майбутня професія наших переможців тісно пов'язана з автомобільним транспортом та сільськогосподарською технікою

Пізнавальним став конкурс відео робіт «Життя без сміття!», за умовами якого було змонтовано відеофільм присвячений проблемі накопичення сміття в м. Житомирі та Житомирській області <https://www.youtube.com/watch?v=L2s3qg9s3TA&t=5s>. Варто відмітити, що в процесі підготовки даного відеоролику студенти не лише засвоїли нову інформацію про екологічні проблеми міста, а й отримали масу позитивних емоцій, вражень, що і стимулювали високий рівень мотивації та інтересу.

При організації еколого-освітніх заходів широко практикується проведення екологічних ігор, зокрема «Зелений менеджер-2» - може бути корисною для отримання нових екологічних навичок та вмінь у дотриманні балансу між обмеженими природними ресурсами та забезпеченням життєво необхідних потреб населення (вода, продовольство, енергія, гроші) з користю для довкілля. Крім того, «Зелений менеджер» дає розуміння основних причин змін клімату та шляхів їх вирішення; забезпечує досвід командної роботи; знайомить із принципами роботи міжнародних договорів та організацій. Гра

є також своєрідним посібником з впровадження Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та вчить розуміти і впроваджувати у життя принципи сталого розвитку на рівні громади, країни, планети.

Партнерська мережа «Освіта в інтересах сталого розвитку в Україні» за підтримки Програми малих грантів ПРООН/ГЕФ виступає еколого-освітньою платформою для обміну досвідом на Всеукраїнському та Міжнародному рівнях, інформацією, матеріалами, впровадженням Цілей сталого розвитку, який мають тісний зв'язок з проблематикою відходів, зокрема сім із сімнадцяти цілей стосуються відходів (Цілі 2, 3, 6, 11, 12, 14, 15). А залучення учнівської та студентської молоді до різноманітних еколого-освітніх проєктів та еколого-дружніх ініціатив дозволяє розширити їх можливості для подальшого екологічного розвитку та формує екологічну свідомість.

Література:

1. Потоцька С.О., С.А. Нігородова, М.О. Дяченко, О.М. Козак, С.С. Журавель Практичні інструменти та технології впливу у роботі з молоддю з питань екологічної безпеки та поведінки у сфері поводженні з відходами // Рекультивация полігонів і сміттєзвалищ: проблемні питання та кращі практики: Національний форум «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Святогірськ, Донецька область, 7–8 листопада 2019 р.) – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2019 р. – С. 129-133.

2. Журавель С.В., С.О. Потоцька С.С. Журавель, С.А. Нігородова, М.О. Дяченко, А.Ю. Позіхайло, О.В. Волохова, О.Т. Крижановська Від глобальних цілей сталого розвитку до місцевих ініціатив поводження з органічними відходами: кращі практики інноваційної програми «Молодь і зміна клімату // Розроблення та реалізація регіональних Програм поводження з відходами: проблемні питання та кращі практики: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Івано-Франківськ, 8-10 жовтня 2020 р.) – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2020 р. – С. 266-271.

КЛІМАТИЧНА СТРАТЕГІЯ ЗАКЛАДУ ГОСТИННОСТІ В СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

Гаєцька Н. І., голова ІГ «Mariupol Zero Waste»

Машкова О. І., кандидат географічних наук, голова правління ГО «Екологічні новини»

За даними Кембриджського інституту лідерства в галузі сталого розвитку, на частку туризму припадає близько 5 % (за оновленими даними 8 %) глобальних викидів парникових газів (ПГ), і очікується, що ця цифра зросте на 130 % до 2035 року.

За різними оцінками, кожна ніч гостя створює в середньому в світі 14 кг CO₂ (прямі викиди, пов'язані з енергоспоживанням; за винятком гастрономії). Однак задокументований діапазон викидів, значно варіюється, від 0,1 кг CO₂ до 260 кг CO₂ на ніч гостя, залежно від типу розміщення. Найбільший вплив HORECA на довкілля відбувається у сферах використання енергії, води та відходів. При цьому відходів у закладах розміщення утворюється більше, ніж у домашньому побуті.

За даними Державної служби статистики в Україні у 2019 році нараховувалось 5335 закладів розміщення (із них готелів 3165) загальною кількістю місць 370,5 тисяч, кількість відвідувачів 6,96 млн осіб, кількість ночівель 18,5 млн людино-ніч [4]. І це без урахування потенціалу санаторіїв, дитячих оздоровчих таборів, квартир, які здаються приватними особами. Що стосується РГ (ресторанного господарства), то станом на 2021 рік їх кількість 14,7 тисяч, вартість послуг – 14,1 млрд. грн. [6].

Норми утворення ТПВ для закладів гостинності України на жаль, розраховуються не за фактичною кількістю утворених відходів, а за кількістю місць у закладі гостинності. У випадках, коли заклад має власний майданчик для збору ТПВ, то сплачується за фактичний вивіз, що є кращим варіантом (принцип «плати за стільки, скільки викидаєш» – pay-as-you-throw). Якби заклади розміщення сплачували за фактично утворені відходи, то з'явився би стимул до зменшення відходів і роздільного їх збору.

Готелі України, починаючи з 1 жовтня 2019 року, зобов'язані у житлових і громадських приміщеннях передбачати системи роздільного сортування сміття згідно ДБН В.2.2-20:2008, зміна №1 від 2019 року [22?]. Але дуже мало готелів його впроваджують через ряд причин, зокрема – відсутність зв'язків із перевізниками вторсировини, хибну думку про першочергову необхідність побудови сміттєпереробного заводу (в довоєнний період в Україні більшість заводів із переробки вторсировини були недовантажені) [презентація вторми], низьку мотивацію та відсутність покарання.

Ми бачимо в готельно-ресторанному бізнесі не тільки наявні проблеми в поводженні з відходами, але й великий потенціал для впровадження в закладах та популяризації серед відвідувачів принципів «нуль відходів» (принципи 5R). Принцип «нуль відходів» сприяє економії ресурсів та ставить на перше місце запобігання утворення зайвих відходів, відмову від зайвого та одноразового, максимальне використання того, що вже є в наявності, окремий збір та використання органіки, після чого настає черга переробки вторсировини, яка при такому підході відбувається найбільш ефективно та чисто. Для впровадження таких принципів та реального прогресу в скороченні вуглецевого сліду необхідна розробка кліматичних стратегій закладу, згідно з якими та завдяки яким і буде поступово знижуватись негативний вплив на довкілля від діяльності закладу.

Саме розробкою таких стратегій, після проведення навчальних тренінгів в закладах та морфологічного аналізу відходів, ми займаємось в межах проекту «Впровадження принципів Zero Waste в готельно-ресторанному бізнесі України для його адаптації до вимог Паризької кліматичної угоди в умовах російського вторгнення».

Стратегія – це загальний, недеталізований план, що охоплює довготривалий проміжок часу, спосіб досягнення важливої мети. Мета кліматичної стратегії: зниження кліматичного сліду закладу HoReCa в сфері поводження з відходами.

Завдання кліматичної стратегії:

- визначити базові рівні: утворення відходів на підприємстві, кліматичного сліду від цих відходів, закупівель для основних і вторинних процесів, наявності токсичних речовин в основних продуктах, рівня озеленення та «блакитної» інфраструктури;
- підвищити рівень обізнаності працівників, гостей, постачальників закладу HoReCa і місцевого населення в сфері поводження з відходами та кліматичних змін;
- налагодити постійний моніторинг відходів організації, кліматичного сліду в цій сфері;
- налагодити поступове підвищення рівня роздільного збору та переробки відходів;
- налагодити зменшення утворення відходів;
- розробити та вдосконалювати письмову кліматичну політику закладу в сфері поводження з відходами;
- пройти Zero Waste Business Certification;
- організувати зменшення кліматичного сліду закладу за наступними блоками:
 - 1) усунення причин, 2) кліматична компенсація, 3) адаптація до наслідків;
- презентувати власний позитивний досвід на платформах бронювання, різноманітних преміях і конкурсах;
- залучити інвестиції у подальшу екологізацію закладу.

Кліматична стратегія закладу гостинності міститиме наступні загальноприйняті блоки зменшення кліматичних змін: 1) усунення причин, 2) кліматична компенсація, 3) адаптація до наслідків

Загалом стратегією, яку ми розробляємо в межах проєкту для конкретних закладів, передбачається:

- 1) взяти публічне зобов'язання стати на шлях переходу до зменшення кліматичного сліду в сфері поводження з відходами;
- 2) налагодити та удосконалювати навчання персоналу закладів сфери HoReCa концепції Zero Waste;
- 3) налагодити та/або удосконалювати роздільний збір відходів на підприємстві;
- 4) зробити аналіз карбонового сліду підприємства в сфері поводження з відходами для визначення базового рівня;
- 5) налагодити та вдосконалювати постійний моніторинг карбонового сліду в сфері та налагодити зменшення карбонового сліду в сфері поводження з відходами (на гостя/ніч/інше);
- 6) визначити базовий рівень озеленення та “блакитної” інфраструктури для адаптації закладу до кліматичних змін (в абсолютних і відносних величинах);
- 7) визначити основні та вторинні процеси для закладу;
- 8) зробити загальний аналіз закупівель для основних і вторинних процесів за останній рік для визначення базового рівня;
- 9) замінити частину неекологічних товарів та/або в неекологічному пакуванні та додати екологічні альтернативи;
- 10) налагодити та вдосконалювати систему інформування гостей про політику «нуль відходів»;
- 11) передавати передові практики кліматичної політики у сфері поводження з відходами місцевим організаціям, ЗМІ тощо;
- 12) залучення інвестицій в подальшу екологізацію закладу.

Для оцінки результатів реалізації стратегії, її ефективності існують критерії: обов'язкові та довільні. Заклад звітує раз на рік про досягнутий прогрес, здійснюючи самомоніторинг відповідно до критеріїв.

Таким чином, заклад не тільки робить можливим успішне проходження міжнародної екологічної сертифікації (зокрема, сертифікації Zero Waste for Business), але й реально, поступово, прозоро та ефективно знижує вуглецевий слід від своєї діяльності, стає впливовим лідером в сфері екологізації своєї галузі.

Література:

1. Аналіз довоєнного етапу реалізації кліматичної політики у сфері поводження з відходами готельно-ресторанного бізнесу в Україні (2016-2021) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowaste.org.ua/wp-content/uploads/2022/09/ukr-mova-new-article-pre-war-4.pdf>
2. Кліматичні краплі – додаток екологічно-дружніх вчинків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kt-energy.com.ua/projects/klimatychni-krapli/#tab-5>
3. Норми надання послуг з вивезення побутових відходів у м. Миколаєві [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/cxhrq>
4. Проєкт Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2020 роки (англійською мовою відповідно до вимог Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату) для публічного ознайомлення та отримання зауважень і пропозицій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/cxhph>
5. Щорічна Національна інвентаризація парникових газів здійснюється Національним Центром інвентаризації парникових газів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://nci.org.ua/inventory_activity.html

6. Реалії співробітництва бізнесу та органів місцевого самоврядування в галузі поводження з ТПВ в Україні та напрями покращення ситуації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://greenchamber.org.ua/files/files/2019/TBO/BUSINESS%20REALITIES.pdf>

ПРАКТИКА ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКАХ ТА ПРИВАТНИХ ДОМОГОСПОДАРСТВАХ ШВЕЦІЇ

Ткачова О. В., завідувачка сектором лабораторії охорони атмосферного повітря та систем управління відходами

НДІ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків

Згідно статті 32 Закону України «Про відходи» з 1 січня 2018 року захоронення неперероблених (необроблених) побутових відходів заборонено.

У той же час, за даними Міністерства розвитку громад та територій в Україні за 2021 рік утворилося понад 51 млн куб. м побутових відходів (ПВ), з яких понад 47 млн куб. м, що становить 92,36 % загального обсягу, захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищах і полігонах. Перероблено та утилізовано близько 7,64 % ПВ, з них 1,14 % спалено, а 6,5 % потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії.

Через неналежну системи поводження з твердими побутовими відходами в населених пунктах, як правило у приватному секторі, у звітному році виявлено 26,8 тис. несанкціонованих звалищ, що займають площу 0,6 тис. га, з них ліквідовано у 2021 році 25,5 тис несанкціонованих звалищ площею 0,38 тис. га.

У країнах Європейського Союзу лідером з переробки та утилізації відходів являється Швеція, в якій майже 93 % відходів переробляється. Це стало можливим завдяки тому, що шведи налагодили сортування побутових відходів в джерелах їх утворення.

Шведи сортують сміття за принципом: окремо викидаються органічні відходи, скло, метал, пластик і небезпечні відходи (батареї, лампочки тощо). Скляні баночки з-під джему, дитячого харчування викидають у скло, а кришечку від них – у метал. Упаковки з-під молока, кефіру, йогурту тощо сортуються як паперові. Кришки викидають у пластик. Техніка сортування ПВ у багато поверхневих будинках дещо відрізняється від техніки сортування ПВ у приватних домогосподарствах.

У приватних домогосподарствах на кухні під раковину встановлені два сміттєзбірника.



Рисунок 1. Загальний вид контейнерів для збору відходів.



Рисунок 2. Контейнер для збирання органічних відходів та компостний бак.

У один викидаються органічні відходи, здатні до компостуванні. Це очистки овочів, фруктів, те, що піддається компостуванню. Після заповнення ці органічні відходи виносяться до спеціального компостного баку, встановленого на присадибній ділянці.

Відходи, які можуть перероблятися, а саме: пластикові, металеві, скляні, паперові, у більшості своєму це тара та пакувальні матеріали, збираються у паперові пакети або у сміттеві мішки та відносяться до контейнерів, які встановлені у підсобних приміщеннях. Характерно, що такі відходи збираються разом, а сортуються вже у контейнери.

Але є важливі моменти. Якщо використана тара має у своєму складі декілька компонентів, то її треба на ці компоненти розділити. Наприклад, упаковка з-під масла пластмасова, але зверху паперова обгортка з нанесеною з маркуванням. Тому паперова обгортка повинна бути відокремлена від пластику.

Крім того, баночки, тара з-під молока, кефіру, йогурту, інша тара з-під харчових продуктів очищається від залишків цих продуктів. Баночки з-під джему або дитячого харчування, тетрапаківська упаковка з-під молока, кефіру, йогуртів промиваються водою.

Контейнери мають маркування з надписами: скло, метал, папір, пластик.

Побутові відходи, які не можливо переробити, збирають у мішки та викидають у контейнери, встановлені на заасфальтованій площадці біля дому таким чином, щоб було зручно транспортувати до сміттевозу. Все контейнери обладнані колесами, закрити кришками.

Збір побутових відходів у багатоквартирних будинках не сильно відрізняється від збору у приватних домогосподарствах. Побутові відходи, які підлягають переробці, збирають у паперові, великі пластикові пакети або у полімерні мішки для сміття. Потім їх відносять на площадку, де встановлені великі металеві контейнери для кожного виду відходу і де мешканці їх сортують.

Інші побутові відходи збираються у полімерні мішки для сміття і викидаються у сміттєзбірний контейнер.



Рисунок 3. Контейнер для збору побутових відходів, які не підлягають переробленню.

Старий одяг викидати разом з іншими відходами заборонено. По населеному пункту біля магазинів, шкіл розташовані контейнери для старих речей, які потім передають на благодійність і гуманітарну допомогу.

Пластикові та алюмінієві пляшки з маркуванням PANT збираються окремо у паперові пакети або мішки для сміття.

Їх здають у супермаркетах у призначені для цього автомати. За алюмінієву банку можна отримати назад 1 крону, а за пластикову – 1 або 2 крони у залежності від об'єму пляшки. Завантажена у автомат ПЕТ-пляшка або алюмінієва банка проходять лазерний контроль на наявність маркування та одразу подрібнюються.

Після виконаної операції видається чек на суму зданої тари, яким можна розплатитися у тому ж супермаркеті, де була здана тара, або отримати гроші на касі.

Завдяки правильно організованій системі збору та сортування у Швеції лише 7 % побутових відходів відправляється на захоронення на полігони, всі інші відходи або спалюються на сміттєспалювальних заводах з отриманням теплової та електроенергії, або переробляються.

РОЗУМНЕ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ

Шинкаренко А. В., здобувач вищої освіти, географічний факультет
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Приблизно 75 % потоку відходів у розвинених країнах підлягають повторній переробці, але лише близько 30 % перероблених матеріалів фактично переробляються. Враховуючи, що люди виробляють понад 2 мільярди тонн відходів щороку, це велика кількість непотрібного сміття, яке потрапляє на світові звалища та водні шляхи. Світова проблема зі сміттям не зникне найближчим часом, і традиційні системи поводження з відходами не здатні справлятися з додатковим сміттям, яке виробляє зростаюче населення. Щоб подолати цей розрив, громадам необхідно запровадити розумні технології поводження з відходами, які підвищать ефективність, зменшать витрати на збір і відведуть більше сміття зі звалищ.

Пропоную більш детально розібратися у розумному управлінні відходами і чому це є дійсно важливим. Розумне управління відходами стосується будь-якої системи, яка використовує технологію, щоб зробити збирання сміття більш ефективним, економічно ефективним і екологічним. Більшість із цих систем оснащено програмами IoT.

IoT (Internet of Things) - концепція мережі, технологія моніторингу, яка збирає та відстежує дані в реальному часі, щоб оптимізувати збір відходів і стимулювати майбутні інновації. Перший крок до створення ефективних, стійких систем управління відходами – це дізнатися, чому наші нинішні системи не працюють. Наведені нижче технології поєднують аналітику даних (IoT) із сучасними рішеннями, щоб допомогти виявити проблеми та покращити їх по ходу. Розглянемо 8 інноваційних технологій, які революціонізують управління відходами.

1. Розумні урни для сміття

Щоб зменшити кількість неправильного сортування вторинної переробки, польська компанія Bin-e [2] розробила розумний сміттевий бак, який використовує розпізнавання об'єктів на основі штучного інтелекту для автоматичного сортування вторинної сировини в окремі відсіки. Після сортування машина стискає відходи та контролює, наскільки заповнений кожен контейнер. Розумні сміттеві баки усувають людські помилки під час початкового процесу сортування, роблячи обробку матеріалу швидшою та легшою для підприємств із переробки. Це може знизити витрати на утилізацію відходів на цілих 80 % і значно підвищити ефективність роботи співробітників.

2. Датчики рівня відходів

Будинки та підприємства по всій країні покладаються на регулярні служби збору відходів, щоб утилізувати своє сміття. Щотижневі послуги існують десятиліттями, але вони не завжди є найефективнішим варіантом. Щоб звести до мінімуму непотрібні поїздки на звалища та назад, компанії та громади можуть установлювати датчики рівня відходів у урнах або смітниках будь-якого розміру. Ці пристрої збирають і зберігають дані про рівні заповнення, дозволяючи службам збору передбачити, як часто потрібно спорожняти контейнери. Це також допомагає запобігти переповненню громадських контейнерів і забрудненню прилеглої території.

3. Роботи із штучним інтелектом для переробки

Центри переробки відіграють вирішальну роль у зменшенні кількості сміття, яке щороку потрапляє на звалища та у водойми. Однак через скорочення робочої сили під час

пандемії COVID-19 багато центрів фізично не встигали за попитом. На щастя, роботи-переробники, що працюють на основі штучного інтелекту (AI), можуть допомогти компенсувати цей недолік. Ці роботи розроблені для точної ідентифікації та сортування вторинної сировини, підвищуючи ефективність і зменшуючи потребу в роботі. В майбутньому це не тільки з часом дасть змогу економити гроші центрів переробки, але й допоможе перенаправляти матеріали, які інакше потрапили б на звалища.

4. Механізми зважування сміттєвоза

Подібно до датчиків рівня відходів, механізми зважування, встановлені у сміттєвозах, можуть допомогти передбачити рівень заповнення та скоротити поїздки для збору. Вони роблять це, вимірюючи та зберігаючи вагу сміттєвих контейнерів, а потім використовуючи дані для прогнозування рівня заповнення з часом. Міста можуть використовувати цю технологію, щоб точніше прогнозувати, як часто їм потрібно відправляти свої вантажівки, і зменшити щорічні витрати на збір.

5. Пневматичні сміттєпроводи

Зі зростанням населення в міських районах зростає потреба в рішеннях з утилізації відходів, які можуть вмістити все більшу кількість сміття. Деякі міста розв'язують цю проблему, встановлюючи пневматичні контейнери для сміття, які підключаються до серії підземних труб. Сміття по трубах потрапляє на сміттєзбірний завод, де його можна сортувати або вивозити. Ця система позбавляє від необхідності традиційного збору відходів, знижує витрати на електроенергію та підвищує загальну ефективність.

6. Ущільнювачі сміття на сонячних батареях

Щоб підвищити ефективність збирання та скоротити поїздки до сміттєзвалища та назад, виробник Ecube Labs [3] створив компактор для сміття на сонячних батареях, який може вміщувати до п'яти разів більше, ніж традиційні сміттєві баки. Ці машини стискають сміття в міру його накопичення, щоб збільшити місткість контейнера, а також вони збирають і передають дані про час заповнення та збирання, щоб спростити процес збору.

7. Кіоски для електронних відходів

Неналежна утилізація електронних відходів може завдати шкоди як людям, так і навколишньому середовищу. На щастя, багато компаній і організацій розпочали програми переробки електронних відходів, які прийматимуть – і навіть відшкодуватимуть – старі електронні пристрої. EcoATM [4], компанія з інтелектуальної переробки, розвинула цю ідею на крок далі, створивши лінію кіосків для переробки електронних відходів, які дозволяють обмінювати електроніку на готівку на місці. Хоча вони не завжди пропонують готівку за зламані або знищені пристрої, вони приймають телефони, планшети та MP3-плеєри в будь-якому стані та гарантують, що вони перероблені належним чином.

8. Додатки для переробки

Сортування забруднених відходів є однією з найбільших проблем для центрів переробки. Щоб обмежити потрапляння матеріалів, які не підлягають переробці, у центри, організації випустили такі програми, як RecycleNation[5] та iRecycle [6], які спрощують переробку для окремих осіб. Ці мобільні додатки надають користувачам інформацію про коефіцієнти переробки та розташування центрів, а їхні вичерпні списки матеріалів допомагають користувачам визначити, які предмети можна переробити.

Отже, переробка — це набагато більше, ніж просто зменшення кількості відходів, що відправляються на звалище, з довгим списком переваг, які не обмежують.

Література:

1. Bin-e URL: <https://www.bine.world/> (дата звернення: 15.11.2022)
2. Ecube Labs URL: <https://www.ecubelabs.com/> (дата звернення: 15.11.2022)
3. EcoATM URL: <https://www.ecoatm.com/> (дата звернення: 15.11.2022)
4. RecycleNation URL: <https://recyclenation.com/> (дата звернення: 15.11.2022)
5. iRecycle URL: <https://apps.apple.com/us/app/irecycle/id312708176>
6. Big Rentz Blog URL: <https://www.bigrentz.com/blog/> (дата звернення: 15.11.2022)

Юридичні аспекти захисту екологічних прав громадян та місцевих громад, компенсації збитків для довкілля від наслідків російської збройної агресії

ГРУПОВІ ПОЗОВИ ЗА МОДЕЛЛЮ OPT-IN ДЛЯ СТЯГНЕННЯ МОРАЛЬНОЇ ШКОДИ ЧЕРЕЗ ПОРУШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРАВ ГРОМАДЯН, ЯКІ ПОСТРАЖДАЛИ ВНАСЛІДОК РОСІЙСЬКОЇ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ

Куфтирєв П. В., кандидат юридичних наук, докторант Навчально-наукового інституту права Київського національного університету імені Тараса Шевченка, керуючий партнер юридичної компанії *Greco Law Company*

На сьогодні, Україна переживає найстрашніші часи за всю свою незалежність. Кожного дня гинуть захисники нашої держави, мільйони людей залишилися без домівок, доходу та вимушені втікати за кордон чи в інші регіони, тисячі поранених та вбитих осіб, і цей жахливий перелік подій не закінчується. Агресор руйнує нашу інфраструктуру: заводи, фабрики, комунальні комунікації, будинки, нафтосховища, через що відбувається горіння техніки, мастила, дизелю і бензину, неконтрольовані викиди неочищених відходів, витік аміаку в повітря, пожежі та розриви снарядів, що в свою чергу, призводить до забруднення органічними та хімічними речовинами води, ґрунтів, повітря та до реальної екологічної катастрофи.

Наведені події впливають як на кожну особу на території нашої держави, так і на всю державу та екосистему нашої держави в цілому.

Відповідно до даних Оперативного штабу при Державній екологічній інспекції України, внаслідок дій країни-терориста довкілля України вже завдали збитків на суму понад 1,35 трильйонів гривень [1]. Цей розрахунок не є остаточним і вартість нанесеної шкоди кожного дня зростає.

У статті 50 Конституції України гарантоване право кожного на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Постає питання, якими шляхами здійснювати відновлення екосистеми та порушених прав громадян, а також відшкодувати понесені збитки.

Одним з найефективніших способів монетизації порушеного права на безпечне довкілля є відшкодування саме моральної шкоди шляхом звернення з відповідними груповими позовами, оскільки в Україні право на безпечне довкілля для громадян не має вартісного виразу та його порушення не може бути компенсовано в інший спосіб. Проте необхідно розуміти який саме вид групового позову необхідно використовувати для захисту таких прав в Україні. Існують дві моделі групових позовів:

1) Модель opt-in - передбачає приєднання всіх зацікавлених членів групи до ініціатора позову на момент подання відповідного позову;

2) Модель opt-out – передбачає подання позову для захисту невизначеного кола осіб та можливість особи, яка не бажає підпадати під дію рішення суду, яке буде мати юридичні наслідки для всієї групи, заявити у визначений судом строк про вихід з такої групи.

В Україні відсутній окремий нормативний правовий акт, який регулював би звернення з груповими позовами та процедуру їх розгляду, проте існують окремі положення спеціальних законів щодо звернення з груповими, зокрема, екологічними позовами, а саме: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» та Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень

та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля, яка ратифікована Україною в 2001 році (далі – Орхуська конвенція).

Так, відповідно до п. 5 ст. 2 Орхуської конвенції, «зацікавлена громадськість» означає громадськість, на яку справляє або може справити вплив, процес прийняття рішень з питань, що стосуються навколишнього середовища, або яка має зацікавленість в цьому процесі; для цілей даного визначення недержавні організації, які сприяють охороні навколишнього середовища та відповідають вимогам національного законодавства, вважаються такими, що мають зацікавленість [2].

А у ч. 3 ст. 9 Орхуської конвенції закріплене право громадськості, в тому числі громадських організацій, на звернення до суду для оскарження дій чи бездіяльності державних органів, які порушують вимоги законодавства [2].

В цивільному процесуальному кодексі України (ст. 4, ст. 56) наявні положення, які передбачають право у випадках, встановлених законом, звертатися до суду в інтересах інших осіб або державних чи суспільних інтересах.

Відповідно до ст. 21 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», громадські організації в галузі охорони навколишнього природного середовища мають право подавати до суду позови про відшкодування шкоди, заподіяної внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

Таким чином, наведені нормативно-правові акти надають правову можливість для кожної постраждалої особи, яких на сьогодні в Україні мільйони, об'єднатися та звернутися до суду з груповим позовом для відшкодування завданої моральної шкоди, тобто звернутися з груповим позовом за моделлю opt-in.

Крім того, в Україні вже напрацьована судовою практикою щодо розгляду групових позовів саме за моделлю opt-in. Верховним Судом було прийнято низку прецедентних рішень, зокрема:

1) у постанові від 06.07.2018 по справі № 922/2513/17 містить висновок про можливість звернення громадської організації до суду із метою стягнення шкоди, заподіяної довкіллю в результаті незаконної господарської діяльності [3];

2) у постанові від 11.12.2018 по справі № 910/8122/17 міститься висновок про те, що природоохоронна громадська організація має право на представництво в суді екологічних інтересів суспільства та окремих його членів, а також може фактично реалізувати повноваження органів державної влади з питань, які стосуються довкілля [4];

3) у постанові від 15.06.2021 по справі № 904/6125/20 міститься висновок про те, що постраждалі особи у таких позовах не виступають позивачами чи іншими учасниками судового процесу, оскільки добровільно об'єдналися у громадську організацію та передали їй повноваження щодо захисту своїх порушених прав у сфері екології та що організація у такому разі захищає не власні права, а права своїх членів, в тому числі шляхом стягнення заподіяної таким членам шкоди [5].

Отже, на сьогодні, Орхуською конвенцією, законодавством України та напрацьованою судовою практикою, екологічним громадським організаціям надано право звертатися до суду за захистом та відновленням екологічних прав своїх членів та/або будь-яких інших осіб шляхом подання позову з ознаками групового саме за моделлю opt-in.

За цією моделлю було подано та розглянуто декілька великих групових екологічних позовів, супроводження яких здійснювало Gresco Law Company, такі як: екологічний позов від 2225 членів громадської організації «Фонд подолання наслідків Васильківської трагедії» до мережі БРСМ-НАФТА через масштабну 12-денну пожежу нафтопродуктів, який завершився мировою угодою за принципом ex-gratia на 1 мільйон доларів США; екологічний позов від 1279 членів громадської організації «Стоп Шлам» на суму понад 300 мільйонів доларів США до Миколаївського глиноземного заводу російського олігарха Олега Дерипаски, внаслідок незаконного захоронення червоного шламу та його шкідливого впливу на екологію та життєдіяльність людини.

Якщо розглянути ці позови з практичної точки зору, то перш за все необхідно зрозуміти за яким критерієм особи можуть об'єднатися та подати такий позов.

У законодавстві України відсутні вимоги щодо обов'язкових ознак, які дозволяють об'єднувати вимоги великої кількості осіб в межах одного провадження в якості групового позову. З логічної точки зору та враховуючи підхід, який застосовується щодо процесуальної співучасті кількох позивачів у справі, найважливішим критерієм є «загальна підстава для позову», тобто виникнення права на позов у результаті:

- 1) наявності порушення одних і тих самих прав усіх учасників групи;
- 2) наявності загальних для групи осіб обставин порушення прав.

Так, для прикладу, у груповому позові проти Миколаївського глиноземного заводу, «загальною підставою для позову» виступило те, що всі члени громадської організації постраждали від незаконної діяльності та незаконного захоронення відходів – червоного шламу.

Крім того, право на подання групового позову у громадської організації, в яку об'єднуються такі особи, виникає у разі одночасної наявності наступних складових:

- 1) наявності відповідних повноважень у статуті такої організації;
- 2) отримання згоди осіб на звернення до суду в їх інтересах від імені громадської організації;
- 3) наявності спеціального закону, що надає громадській організації відповідне право.

Важливим є те, що при вступі до громадської організації – ініціатора групового позову, особа ознайомлюється зі статутом організації та основними завданнями її діяльності, надає згоду організації на захист прав такої особи та надає докази порушення її прав. Саме таким чином до громадських організацій, яких представляли адвокати Gresco Law Company, вступали учасники групового позову для моделі opt-in [6].

Крім того, для подання групового позову за моделлю opt-in для стягнення моральної шкоди, актуальною проблемою залишається визначення розміру відшкодування заподіяної моральної шкоди.

Сторона судового процесу, яка пред'являє вимоги щодо відшкодування завданої моральної шкоди не звільняється від обов'язку довести наявність такої шкоди, її розмір, наявність причинного зв'язку між шкодою й протиправним діянням відповідача, надавши суду для цього належні, допустимі та достовірні докази.

У судових справах щодо розгляду групових позовів про відшкодування моральної шкоди зібрання доказів для обґрунтування позовних вимог, зокрема наявності та розміру моральної шкоди, значною мірою ускладнюється через кількість осіб, в інтересах яких поданий відповідний позов. У зв'язку з чим, позивачі, зазвичай, звертаються до експертів та/або експертних установ для отримання відповідного дослідження чи експертизи.

На переконання більшості українських суддів, виходячи із правової природи моральної шкоди, яка полягає у вартісній оцінці душевних страждань особи, її розмір повинен бути індивідуалізованим, оскільки різні особи не можуть мати однаковий ступінь страждань.

На сьогодні в Україні існує лише одна офіційно зареєстрована методика «Методика психологічного дослідження у справах щодо заподіяння моральних страждань особі та відшкодування моральної шкоди», розроблена Харківським НДІСЕ Міністерства юстиції України (далі – Методика).

Відповідно до цієї Методики, експерти та запропонований ним методологічний інструментарій не передбачає можливості визначати потенційні, середні, умовно – статистичні страждання і індивідуально-психологічні особливості великої групи осіб, тобто надавати висновки щодо спричиненої моральної шкоди великій групі осіб. Фактично, вказана Методика додатка до застосування виключно до питань визначення рекомендованого до відшкодування розміру моральної шкоди за індивідуальним позовом та не призначена для мети групових позовів.

Проведення психологічних досліджень у справах щодо заподіяння моральних страждань особі та відшкодування моральної шкоди в рамках групових позовів є новою практикою в сфері експертних досліджень, а з огляду на те, що груповий позов передбачає значну кількість позивачів, проведення дослідження щодо кожної особи стає неможливим та потребує впровадження нових методів та методик, які б дозволили ефективно та своєчасно провести відповідне експертне дослідження.

Авжеж, після початку військової агресії, Уряд України прийняв ряд нормативних актів, які направлені на регулювання розрахунку збитків, понесених в результаті військової агресії рф. Одним з таких актів є постанова Кабінету Міністрів від 20.03.2022 № 326 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 22.07.2022 № 951) (далі – Постанова), якою затверджено Порядок визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації (далі – Порядок).

Відповідно до положень цього Порядку, розрахунок шкоди буде здійснюватися окремо за напрямками, у тому числі екології: шкода, завдана земельним ресурсам; втрати надр; збитки, завдані водним ресурсам; шкода, завдана атмосферному повітрю; втрати лісового фонду; збитки, завдані природно-заповідному фонду та інші.

На виконання цієї Постанови, було затверджено ряд методик, зокрема, наказом Міністерства Аграрної політики та продовольства України від 18.05.2022 № 295 затверджено Методику визначення шкоди та збитків завданих земельному фонду України внаслідок збройної агресії Російської Федерації, наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 21.07.2022 № 252 затверджено Методику визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами та інші.

Проте, під час підготовки проектів методик, а також визначення шкоди та збитків відповідно до зазначених методик відповідальні за визначення шкоди та збитків центральні та місцеві органи виконавчої влади зобов'язані керуватися Загальними засадами оцінки збитків, завданих майну та майновим правам внаслідок збройної агресії Російської Федерації, які є додатком до Порядку (далі – Загальні засади).

У ч. 2 п. 4 Розділу «Основні положення» Загальних засад зазначено, що метою оцінки збитків, за методиками прийнятими на підставі Постанови, є визначення розміру реальних збитків (у вартісному виразі), упущеної вигоди, витрат, необхідних для відновлення майна та майнових прав, що зазнали руйнівного впливу внаслідок збройної агресії Російської Федерації, для цілей подання постраждалими заяв про компенсацію, а також подання позовів до судових інстанцій, зокрема міжнародних. [7].

Отже, всі розроблені методики для визначення шкоди, на підставі цієї Постанови, направлені виключно на оцінку матеріальних збитків, які понесла постраждала особа, тобто майнової шкоди, окрім одного пункту Порядку щодо моральної шкоди, завданої у зв'язку з відсутністю доступу громадян держави до культурної спадщини та культурних цінностей України. Проте не визначено порядок розрахунку моральної шкоди понесеної внаслідок порушення екологічних прав громадян через військову агресію рф, право на відшкодування якої також мають всі постраждалі.

Оцінка моральної шкоди є складним питанням, вирішальне слово в якому належить суду, який розглядає відповідну справу. Будь-які експертні дослідження щодо визначення розміру заподіяної моральної шкоди є лише науково-практичною рекомендацією для суду і не мають задалегідь встановленої сили. Тим не менш, сучасна судова практика при масовому порушенні прав розглядає можливість присудження до стягнення постраждалим особам – членам групи однакової суми компенсації. Зокрема, рішенням Європейського Суду з прав людини (далі – ЄСПЛ) у справі «Грузія проти Росії» від 31.01.2019 № 13255/07 було присуджено до стягнення із російської федерації на користь уряду Грузії компенсацію моральної шкоди в загальній сумі 10 000 000 євро, яка заподіяна не менш як 1 500 особам, із градацією сум компенсації від 2 000 до 15 000 євро в залежності від того, яке право осіб у групі порушено. Саме такий підхід має застосовуватись у питанні

визначення розміру заподіяної моральної шкоди великій групі осіб, в тому числі коли підставою завдання цієї шкоди є порушення права на безпечне довкілля.

Із урахуванням викладеного та практики ЄСПЛ, командою спеціалістів Gresco Law Company розроблена примірна градація постраждалих осіб внаслідок воєнної агресії РФ на території України в залежності від того, які права є порушеними, включаючи порушені права на безпечне довкілля. З відповідною пропозицією Gresco Law Company вже звернулось до відповідних міністерств та організацій для врахування вказаних підходів для нагальної розробки нової методики визначення моральної шкоди при масовому порушенні прав осіб для мети групових позовів.

Таким чином, на сьогодні, ґрунтуючись на наявних нормативно-правових актах, напрацьованій судовій практиці, міжнародних документах, які ратифіковані Україною та враховуючи наявний практичний досвід, відшкодування моральної шкоди мільйонів постраждалих осіб через порушення екологічних прав громадян, внаслідок військової агресії РФ, можливо через подання відповідного групового позову за моделлю opt-in, шляхом об'єднання громадян у відповідні громадські організації та ініціювання відповідного групового позову до осіб, відповідальних за заподіяння шкоди.

Література:

1. Офіційна сторінка Рахункової палати у Фейсбуці. URL: <https://www.facebook.com/rp.gov.ua/posts/pfbid0XjMTJiXvdsSohDoEix175xMvGDBdeqAYF3AFE5Dh7YFSqXpEpEUEx41k3Ag1EMWNI> (дата звернення: 14.11.2022)
2. Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_015#Text (дата звернення: 14.11.2022)
3. Постанова Верховного Суду від 06.07.2018 по справі № 922/2513/17. URL: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/76208878> (дата звернення: 14.11.2021)
4. Постанова Великої Палати Верховного Суду від 11.12.2018 по справі № 910/8122/17. URL: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/78977479> (дата звернення: 14.11.2022)
5. Постанова Великої Палати Верховного суду від 15.06.2021 по справі № 904/6125/20. URL: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/98235823> (дата звернення: 14.11.2022)
6. Class and Group Actions Law and Regulations Ukraine 2023. URL: <https://iclg.com/practice-areas/class-and-group-actions-laws-and-regulations/ukraine> (дата звернення: 14.11.2022)
7. Постанова Кабінету Міністрів України від 20.03.2022 № 326 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 22.07.2022 № 951) Про затвердження Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/326-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення: 14.11.2022)

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ НА ТЕРИТОРІЯХ, ЩО ЗАЗНАЛИ ВПЛИВУ РОСІЙСЬКОЇ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Гринько С. В., доцент кафедри екологічного права Навчально-наукового інституту права

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Реалізація екологічних прав громадян України була б суттєво утрудненою без виконання державою конституційно-правового обов'язку із забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, а також без наявності системи нормативно-правових актів спрямованих на досягнення цієї мети, включаючи

території, що зазнали впливу російської збройної агресії в Україні. У зазначеному контексті нагадаємо, що частиною національного законодавства України згідно Конституції України (ч.1 ст. 9) є чинні міжнародні договори, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

На сьогодні, територіями, які зазнали впливу російської збройної агресії можна вважати не тільки території територіальних громад, які розташовані в районі проведення воєнних (бойових) дій або які перебувають в тимчасовій окупації, оточенні (блокуванні) станом на 10 вересня 2022 року, перелік яких затверджений Наказом Міністерства з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України від 25 квітня 2022 року № 75, або території розташування критичної інфраструктури населених пунктів, інших об'єктів та територій, що були атаковані російською федерацією як державою-терористом, а всю територію нашої держави. Варто відмітити, що з еколого-правової точки зору, враховуючи концепцію екологічного ризику, вплив агресії російської федерації вже поширюється і за межі території держави Україна оскільки останній виявляється в штучному створенні техногенно-антропогенних загроз (наприклад, через екологічний, ядерний тероризм з боку держави агресора), у створенні високого ступеня ймовірності заподіяння шкоди об'єктам підвищеної небезпеки нашої держави, що невідворотно може мати наслідком транскордонне забруднення навколишнього природного середовища, катастрофічне зниження його якості та, у випадку об'єктивації зазначеної загрози, буде справляти негативний вплив на життя та здоров'я не тільки громадян України, а й сусідніх держав, включаючи не тільки комбатантів, а й цивільне населення російської федерації як держави-терориста. Про це красномовно свідчать загрози ядерній та радіаційній безпеці не тільки нашої країни, які виникли в результаті дій агресора на Чорнобильській та Запорізьких АЕС, або, наприклад, загрози пов'язані з мінуванням російськими загарбниками Каховської ГЕС, про які заявив 20.10.2022 р. Президент України, пояснивши їх можливі наслідки⁷.

У зазначеному контексті, норма-визначення, передбачена ч. 1 ст. 2 Закону України «Про заборону пропаганди російського нацистського тоталітарного режиму, збройної агресії російської федерації як держави-терориста проти України, символіки воєнного вторгнення російського нацистського тоталітарного режиму в Україну» від 22 травня 2022 року № 2265-ІХ, згідно якої: «російська федерація є державою-терористом, однією з цілей політичного режиму якої є геноцид Українського народу, фізичне знищення, масові вбивства громадян України, вчинення міжнародних злочинів проти цивільного населення, використання заборонених методів війни, руйнування цивільних об'єктів та об'єктів критичної інфраструктури, штучне створення гуманітарної катастрофи в Україні або окремих її регіонах», на нашу думку, потребує доповнення після слів «гуманітарної катастрофи» словами «загроз екологічній безпеці та вчинення екоциду».

Відомо, що станом на 15 вересня 2021 р. правоохоронні органи відкрили 19 кримінальних проваджень за статтею «екоцид», серед яких 4 вже закрито, а за іншими триває досудове розслідування, а також про те, що Офіс генерального прокурора України розпочав кримінальне провадження за статтею «екоцид» через дії росії на Рівненській нафтобазі, Чорнобильській, Запорізькій атомних електростанціях, адже такі дії становлять загрозу ядерній безпеці⁸. Також прокурори Спеціалізованої екологічної прокуратури Одеської обласної прокуратури розпочали кримінальне провадження за фактом масового знищення дельфінів внаслідок збройної агресії РФ проти України⁹.

⁷ Зеленський: росіяни замінували Каховську ГЕС, потрібна міжнародна спостережна місія URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3597629-zelenskij-rosiani-zaminuvali-kahovsku-ges-potribna-miznarodna-sposterezna-misia.html> (дата звернення: 25.11.2022)

⁸ Глушко А.Д., Зазека А.Б., Сиротенко Я.В. Екоцид як злочин проти навколишнього природного середовища. Юридичний науковий електронний журнал. 2022. №5. С.325. – URL: http://www.lsej.org.ua/5_2022/74.pdf (дата звернення: 25.11.2022)

⁹ Масова загибель дельфінів у Чорному морі через збройну агресію РФ – розпочато розслідування екоциду. URL: <https://www.gp.gov.ua/ua/posts/masova-zagibel-delfiniv-u-cornomu-mori-cerez-zbroynu-agresiyu-rf>

У контексті екоциду в юридичній літературі висловлюють пропозиції удосконалити нормативно-правове забезпечення як на національному рівні (вказують на відсутність визначення в Кримінальному кодексі України чи іншому нормативно-правовому акті екологічного законодавства ... понять «масове знищення», «отруєння» чи «екологічна катастрофа», на проблеми доведення прямого умислу винної особи)¹⁰, так і на міжнародному (пропонують внести зміни до преамбули Римського статуту міжнародного кримінального суду, зазначивши, що навколишньому природному середовищу щодня загрожує серйозне руйнування та погіршення його стану, що, як наслідок, створює загрозу для людства та світу в цілому, а також доповнити ст. 5 «Злочини, що підпадають під юрисдикцію суду» п. «е» «Злочин екоциду» та додати до міжнародно-правового акта ст. 8, що закріплює його склад¹¹. Хоча стосовно останнього, варто відмітити, що ні Україна, ні росія не ратифікували Римський Статут МКС і Кампальські поправки до нього щодо злочину агресії, таким чином цей Суд не має юрисдикції розслідувати також і злочин агресії росії проти України¹².

Зазначають про порушення російською федерацією щонайменше трьох із п'яти протоколів Конвенції про заборону або обмеження застосування конкретних видів звичайної зброї, які можуть вважатися такими, що завдають надмірних ушкоджень або мають невідбиркову дію, 1980 року ратифікованих рф: 1) Протокол про осколки, які не віднаходяться (Протокол I); 2) Протокол про заборону або обмеження застосування мін, мін-пасток та інших пристроїв (Протокол II); 3) Протокол про заборону або обмеження використання запальної зброї (Протокол III); 4) Протокол про засліплювальну лазерну зброю (Протокол IV); 5) Протокол про вибухонебезпечні предмети (Протокол V)¹³.

Збройна агресія росії заподіяла значної шкоди нашій державі у тому числі й у еколого-правовій сфері. За повідомленням Міндовкілля України станом на 1 вересня 2022 року орієнтовна сума шкоди, яку російські війська завдали довкіллю України, становить понад 962 мільярди гривень (з них 138 складає шкода ґрунтам та землям, 823 – шкода від забруднення повітря)¹⁴. Міністр захисту довкілля України - Руслан Стрілець - на 27-ій Конференції ООН зі зміни клімату зазначив, що зареєстровано понад 2,200 екологічних злочинів росії на території нашої держави. Збитки нашому довкіллю вже становлять понад 38 млрд євро, і кожен день війни збільшує цю суму. А безпосередня шкода клімату внаслідок російської агресії становить мінімум 33 млн тонн CO₂ в атмосферу¹⁵. Колишній посол США в Україні Вільям Тейлор також назвав суму збитків, яку рф повинна компенсувати Україні. На думку дипломата, станом на жовтень росія повинна виплатити Україні трильйон доларів у разі подальшого припинення бойових дій та обстрілів¹⁶.

[rozpocato-rozsliduvannya-ekocidu?fbclid=IwAR0vIB5I26nvjeJjyXgcvlQBrdpc-xF6_xZNHLW0Rixdro3uOK6LChwFUjA](https://www.lsej.org.ua/5_2022/74.pdf) (дата звернення: 25.11.2022)

¹⁰ Глушко А.Д., Заєка А.Б., Сиротенко Я.В. Екоцид як злочин проти навколишнього природного середовища. Юридичний науковий електронний журнал. 2022. №5. С.325. - URL: http://www.lsej.org.ua/5_2022/74.pdf (дата звернення: 25.11.2022)

¹¹ Там само – С. 323.

¹² Ірина Мудра: Міжнародні інструменти для стягнення компенсацій з росії – у процесі розробки – URL: <https://minjust.gov.ua/news/ministry/irina-mudra-mijnarodni-instrumenti-dlya-styagnennya-kompensatsiy-z-rosii-u-protsesi-rozrobki> (дата звернення: 25.11.2022)

¹³ Заворотько Інна, Короткий Тимур Проти України рф використовує майже всі заборонені засоби ведення війни. URL: <https://www.056.ua/news/3406451/proti-ukraini-rf-vikoristovue-majze-vsi-zaboroneni-zasobi-vedenna-vijni> (дата звернення: 25.11.2022)

¹⁴ Дайджест ключових наслідків російської агресії для українського довкілля за 25-31 серпня 2022 року. - URL: <https://mepr.gov.ua/news/39684.html> (дата звернення: 25.11.2022)

¹⁵ Руслан Стрілець закликав міжнародних партнерів підтримати ініціативу України із запуску Глобальної платформи для оцінки збитків довкіллю внаслідок війни - URL: <https://mepr.gov.ua/news/40326.html>

¹⁶ Репарації Росії: колишній посол США назвав суму збитків, яку повинна компенсувати Україні РФ - URL: <https://zn.ua/ukr/ECONOMICS/reparatsiji-rosiji-kolishnij-posol-ssha-nazvav-sumu-zbitkiv-jaku-povinna-kompensuvati-ukrajini-rf.html>

Варто відмітити, що *на національному рівні*, згідно п. 3 Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії російської федерації, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20 березня 2022 р. № 326, інформація про шкоду та збитки зібрана за такими напрямками як: а) збитки, завдані водним ресурсам, б) шкода, завдана атмосферному повітрю, в) втрати лісового фонду підлягає внесенню до Державного реєстру майна, пошкодженого та знищеного внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених військовою агресією російської федерації, у той час як шкода, завдана земельним ресурсам або втрати надр зазначеним реєстром чомусь не охоплена за змістом цитованої постанови.

Підзаконними нормативно-правовими актами було затверджено також ряд Методик стосовно визначення розміру збитків: Наказ Міндовкілля від 04.04.2022 № 167 «Про затвердження Методики визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану»; Наказ Міндовкілля від 21.07.2022 № 252 «Про затвердження Методики визначення збитків, заподіяних внаслідок забруднення та/або засмічення вод, самовільного користування водними ресурсами»; Наказ Міндовкілля від 5 Жовтня 2022 року № 414 «Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків, заподіяних лісовому фонду внаслідок збройної агресії російської федерації»; Наказ Міндовкілля від 13.04.2022 № 175 «Про затвердження Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди»; Наказ Мінагрополітики від 18.05.2022 № 295 «Про затвердження Методики визначення шкоди та збитків завданих земельному фонду України внаслідок збройної агресії російської федерації»

На національному рівні Верховна Рада України 19 жовтня 2022 року постановою від 6 жовтня 2022 року № 2642-IX прийняла у другому читанні проект Закону про внесення змін до Закону України «Про Державний бюджет України на 2022 рік» щодо створення фонду ліквідації наслідків збройної агресії (реєстр. №8027). Законом передбачається створення у 2022 році фонду ліквідації наслідків збройної агресії у складі спеціального фонду державного бюджету з метою ліквідації наслідків (у т. ч. гуманітарних, соціальних, економічних), спричинених збройною агресією РФ проти України. Законом передбачено спрямування коштів такого фонду, зокрема, на цілий ряд заходів, які, на нашу думку, не враховують повною мірою заходи відновлення в еколого-правовій сфері, що формує поле для подальшого вдосконалення цих норм.

Міжнародно-правовий механізм відшкодування збитків, втрат і пошкоджень внаслідок військової агресії РФ, на сьогодні, знаходиться в процесі формування, але 14 листопада на засіданні Генасамблеї ООН Генеральна Асамблея ООН більшістю голосів ухвалила резолюцію «Забезпечення засобів правового захисту та репарацій у зв'язку з агресією проти України», підготовлений Україною за співавторства більше півсотні країн («За» проголосували 94 країн, проти - 13, утрималося – 74; проти голосували: Білорусь, Центральноафриканська Республіка, Китай, Куба, Північна Корея, Еритрея, Ефіопія, Іран, Малі, Нікарагуа, Росія, Сирія, Зімбабве, що теж, на нашу думку, красномовно).

Генеральна Асамблея ООН зазначеною резолюцією №A/ES-11/L.6:

– визнає, що російська федерація повинна бути притягнута до відповідальності за будь-які порушення міжнародного права на Україні або проти України, включаючи її агресію в порушення Статуту Організації Об'єднаних Націй, а також будь-які порушення міжнародного гуманітарного права і міжнародного права прав людини і що вона повинна нести правові наслідки всіх своїх міжнародно-протиправних діянь, включаючи відшкодування шкоди, в тому числі будь-якої шкоди, заподіяної такими діяннями (пункт 2 Резолюції);

– визнає також необхідність створення у співпраці з Україною міжнародного механізму для відшкодування збитків, втрат або шкоди, що є наслідком міжнародно-протиправних діянь російської федерації в Україні або проти України (пункт 3 Резолюції);

– рекомендує створення державами-членами у співпраці з Україною міжнародного реєстру збитків для реєстрації в документальній формі доказів і відомостей, що містяться в заявах щодо шкоди, втрат або шкоди, заподіяної всім зацікавленим фізичним і юридичним особам, а також державі Україна внаслідок міжнародно-протиправних діянь російської федерації в Україні або проти України, а також для сприяння збору доказів і координації такої діяльності пункт 4 Резолюції¹⁷.

За інформацією заступниці Міністра юстиції України, при розробці дизайну Реєстру Збитків, його формату буде врахований досвід, отриманий під час створення та роботи Компенсаційної комісії ООН, створеної для компенсації збитків Ірако-Кувейтського конфлікту, Комісії з претензій Еритреї та Ефіопії й інших комісій з претензій. Крім того, буде взято до уваги пропозиції міжнародних партнерів під час обговорень¹⁸.

З міркувань зручності, вартості та досвіду розміщення міжнародних організацій, планується, що місцем розташування Реєстру буде одне з європейських міст. Наразі ведуться перемовини, в тому числі щодо фінансування, захисту та іншої необхідної підтримки. Одночасно триває також робота над розробкою цифрової платформи, яка буде спрямована на максимальну автоматизацію процесів, включаючи подання даних, перевірку осіб заявників, доказів (таких як право власності на майно), географічних і часових даних тощо¹⁹.

Як зазначила заступниця міністра юстиції пані Ірина Мудра: «Існуючі міжнародні інструменти, наприклад, Міжнародний Кримінальний Суд, Європейський Суд з прав людини, арбітражні трибунали по інвестиційним спорам з різних причин не можуть гарантувати ефективно присудження репарацій, включаючи матеріальні компенсаційні виплати. Правозахисні конвенційні механізми ООН чи Ради Європи не наділені такими повноваженнями. Женевські конвенції про захист жертв війни 1949 року і додаткові протоколи до них наділили Міжнародний Комітет Червоного Хреста унікальним гуманітарним мандатом, але він не може захистити від серйозних порушень і не може покарати росію за такі порушення.

В частині відшкодування завданої збройною агресією шкоди, Комісії з міжнародних претензій є перевірені міжнародними інструментами, створеними згідно з міжнародним правом у пост-конфліктних ситуаціях. Вони дозволяють розглядати претензії, пов'язані з порушенням міжнародного права, і компенсувати їх. Україна працює над створенням унікальних міжнародних інструментів: Міжнародного Компенсаційного Механізму і Трибуналу за Злочин Агресії проти України. Компенсаційний механізм буде створено відповідно до міжнародного права та застосовуватиметься і регулюватиметься міжнародним правом – договором чи іншим міжнародно-правовим інструментом.

Те ж саме щодо створення Спеціального трибуналу з розслідування злочину агресії проти України. Створення окремого Трибуналу є необхідним, оскільки зараз немає міжнародного суду чи трибуналу, який міг би судити політичне та військове керівництво росії за вчинення злочину агресії проти України. Створення Спеціального трибуналу усуне цю прогалину. ... Одночасно слід зазначити, що воєнні злочини і злочини проти людяності, вчинені російськими військовими на території України, вже зараз можуть

¹⁷ <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N22/679/12/PDF/N2267912.pdf?OpenElement> (дата звернення: 25.11.2022)

¹⁸ Ірина Мудра: Міжнародний Реєстр Збитків – запорука ефективної діяльності компенсаційного механізму – URL: <https://minjust.gov.ua/news/ministry/irina-mudra-mijnarodniy-reestr-zbitkiv-zaporuka-efektivnoi-diyalnosti-kompensatsiyogo-mehanizmu> (дата звернення: 25.11.2022)

¹⁹ Там само.

розглядатися Міжнародним кримінальним судом. Вже на сьогодні проводиться розслідування ситуації в Україні на предмет вчинення цих злочинів»²⁰.

У контексті необов'язкового характеру резолюцій Генасамблеї ООН для держав членів, заступниця міністра вбачає можливість держав використовувати Резолюцію Генеральної Асамблеї ООН «Забезпечення засобів правового захисту та репарацій у зв'язку з агресією проти України» і для прийняття національних законів про заморозку активів та передачу цих активів Україні як форми відшкодування збитків.

Не можливо не відмітити також, що російська федерація не ратифікувала Конвенцію про заборону застосування, накопичення запасів, виробництва і передачі протипіхотних мін та про їхнє знищення що, на нашу думку, може слугувати ще однією підставою для вимог громадянських суспільств держав ЄС до урядів своїх держав стосовно посилення санкційного економічного тиску, а також подальшої політичної, економічної та культурної ізоляції держави-терориста, яка грубо порушає норми міжнародного гуманітарного права.

ЕКОНОМІКО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДКРИТОСТІ ОЦІНКИ ЗАВДАНОЇ ШКОДИ СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В МІСТАХ, ЩО ЗАЗНАЛИ МІЛІТАРНОГО ВПЛИВУ

Градобоєва Є. С., кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу економіко-правових проблем містознавства
ДУ «Інститут економіко-правових досліджень імені В. К. Макутова НАН України»,
м. Київ

Ситуація у сфері поводження з відходами у переважній більшості міст і населених пунктів України ще до початку російської збройної агресії була вельми непростою. Основними серед існуючих проблем сфери поводження з відходами були та залишатимуться нерозвинена переробна галузь, полігони та звалища, далекі від європейських стандартів тощо. Зважаючи на те, що значна частина відходів має певну ресурсну цінність, її використання за існуючих умов регулювання правовідносин у сфері поводження з відходами значно обмежене або не представляється можливим, внаслідок недостатнього використання відповідного позитивного міжнародного досвіду та вкрай уповільненого впровадження сучасних технологій залучення відходів до господарського обігу. Так, за 2021 р. в Україні утворилося понад 10 млн тонн побутових відходів, з яких лише незначна частина була перероблена, а 90 % – захоронено [4].

При цьому, зважаючи на триваючу збройну агресію Російської Федерації проти України, зазначені проблеми сфери поводження з відходами українських міст і відповідні показники, що характеризують її стан, у найближчій і середньостроковій перспективі матимуть, на жаль, негативну тенденцію стрімкого погіршення. Адже, в майже кожному з міст і населених пунктів України крім промислових і побутових відходів, внаслідок військових дій з'явилися такі специфічні типи відходів, як *воєнні (мілітарні) відходи* (включаючи знищену техніку, знищені та використані боєприпаси, утилізація яких пов'язана із залученням додаткових потужностей і неможлива без попереднього розмінування території та очищення її від боєприпасів, що не розірвалися [5, с. 13])

²⁰ Ірина Мудра: Працюємо над створенням унікальних міжнародних інструментів для розслідування злочину агресії проти України та відшкодування завданої росією шкоди – URL: <https://minjust.gov.ua/news/ministry/irina-mudra-pratsyuemo-nad-stvorenyam-unikalnih-mijnarodnih-instrumentiv-dlya-rozsliduvannya-zlochynu-agresii-proti-ukraini-ta-vidshkoduvannya-zavdanoi-rosieyu-shkodi> (дата звернення: 25.11.2022)

та *відходи руйнації* (утворювані небезпечні відходи від руйнувань), відповідний порядок поводження з якими вже розроблений та затверджений Урядом [6].

Отже, сфера поводження з відходами як в українських містах, так і у країні в цілому зазнала значних збитків через російську збройну агресію. Так, згідно Звіту про прямі збитки інфраструктури, непрямі втрати економіки від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України, та попередньої оцінки потреб України у фінансуванні відновлення (далі – Звіт), підготовленого Київською Школою Економіки спільно з Міністерством розвитку громад і територій, станом на 13 червня 2022 р. вартісний вимір прямих збитків щодо об'єктів теплопостачання (без врахування ТЕЦ), водопостачання та водовідведення *та об'єктів поводження з побутовими відходами* становить \$1,3 млрд., в той час як сумарна вартість ремонту та відбудови яких щонайменше становитиме 45,4 млрд грн (\$1,6 млрд в еквіваленті, за офіційним курсом НБУ на 13 червня 2022 р.) [7, с. 43-44]. За попередніми оцінками, внаслідок вторгнення рф в Україну руйнувань / пошкоджень зазнали 13 полігонів для захоронення побутових відходів. Також повністю зруйновано 3 сміттесортувальні лінії та 3 біогазові установки. Згідно з вебресурсом «ЕКоЗагроза», внаслідок знищення техніки агресора накопичено щонайменше 199 652 т воєнних відходів [8]. Також значного пошкодження та руйнації зазнали транспортні магістралі та міська інфраструктура з обслуговування населення щодо збору та вивезення твердих побутових відходів (за майже 9 місяців російської збройної агресії зруйновано 172 сміттєвози), що справляє вкрай негативний вплив на стан сфери поводження з відходами, унеможлиблюючи її безперебійне функціонування, та в цілому призводить до значного погіршення стану довкілля міст і населених пунктів на територіях, що зазнали збройної агресії Російської Федерації.

Зазначене обумовлює актуальність дослідження багатоаспектних питань економіко-правового забезпечення оцінки мілітарного впливу на сферу поводження з відходами в містах України на засадах відкритості. Адже одним із затверджених підсумковою Декларацією, ухваленою в Лугано (за результатами Міжнародної конференції (4–5 липня 2022 р., Швейцарія), ключових семи принципів повоєнного відновлення як українських міст, так і країни в цілому виступає *прозорість, підзвітність і верховенство права* *Transparency, accountability and rule of law*) [9], якими передбачається гарантія залучення зацікавлених сторін і підзвітності у заходах повоєнного відновлення; забезпечення доступності для громадськості інформації, зокрема, про розмір шкоди, завданої усім сферам життєзабезпечення (у т.ч. сфері поводження з відходами), інфраструктурі, довкіллю внаслідок мілітарного впливу; про фінансові угоди, державні закупівлі та використання коштів при реалізації заходів повоєнної відбудови, аби усі стейкхолдери мали можливість здійснювати моніторинг процесів відбудови як українських міст, так і країни в цілому. Крім цього, *прозорість публічних даних* виступає першим головним принципом Плану Відновлення України «Сильна європейська країна – магніт для іноземних інвестицій» [10].

Для дотримання регламентованого вищезазначеними документами принципу прозорості та підзвітності, відкритості при здійсненні повоєнного відновлення як українських міст, так і країни в цілому, а також у процесі відбудови окремих сфер життєдіяльності, включаючи відновлення сфери поводження з відходами міст, що зазнали мілітарного впливу, та для прийняття відповідних обґрунтованих рішень на місцях необхідним є забезпечення громадського контролю та доступу до публічної інформації і необхідних даних на усіх етапах відновлення.

Зазначене представляється можливим за умов створення органами державної і місцевої влади реальної можливості участі громадськості у прийнятті відповідних рішень на етапах оцінки наслідків мілітарного впливу, планування, впровадження і моніторингу повоєнних програм відновлення як сфери поводження з відходами, так і міст, громад і країни в цілому у вигляді громадських обговорень / слухань, а також шляхом створення робочих груп за різними напрямками та сферами повоєнного відновлення із обов'язковим

включенням до її складу представників громадськості, науковців, незалежних експертів тощо.

Щодо проблематики методичного забезпечення здійснення оцінки завданої шкоди сфері поводження з відходами, то, згідно Звіту [7, с. 48], збитки, зокрема, від накопичених воєнних відходів полягають у:

1) витратах на їхнє збирання та вивезення, безпечну утилізацію та захоронення, можливо, на будівництво полігонів чи інших об'єктів для цього;

2) втратах доступу до земель та до їх цільового використання, допоки на них розташовуються ці відходи;

3) витратах на заходи з ліквідації (деактивації) забруднення земель та вод, відновлення якісного стану земель, водних об'єктів та природних екосистем.

При цьому корисним представляється досвід Сектору Газу щодо здійснення місцевими органами влади економічної оцінки завданої бойовими діями шкоди як в цілому стану довкілля, так і сфері поводження з відходами, зокрема, а також розрахунку оцінки вартості захоронення відходів, спричинених ескалацією бойових дій у грудні 2008 р. – січні 2009 р. Високий рівень забруднення у Секторі Газу був пов'язаний із значною кількістю утворених відходів, а також бомбардуваннями очисних споруд, що спричинило скиди неочищених стоків у Середземне море [12]. При цьому органами влади було здійснено економічну оцінку вартості вилучення, транспортування та захоронення відходів; вартості відновлення будь-якої постраждалої рекреаційної зони, що були забруднені в результаті розливів нафти, хімічних речовин, неочищених стоків, твердими відходами тощо з метою розробки та реалізації подальших кроків щодо відновлення інфраструктури сфери життєдіяльності та надання підтримки виконавцям послуг з поводження з побутовими відходами в постконфліктних містах [12]. Так, на кшталт, розрахунок оцінки вартості захоронення відходів, що утворилися в результаті руйнування будинків у Секторі Газу, відбувався таким чином: зафіксований загальний обсяг будівельних відходів на території, що складав 600 тис. тонн, при щільності 1,2 тонн/м³ потребуватиме 500 тис. м³ простору. За умов допустимої висоти захоронення 5 м необхідна площа захоронення становитиме 100 тис. м² та 25 % цієї ж площі на санітарну зону. Отже, в результаті загалом визначено потребу у 125 тис. м² території, необхідної для захоронення відходів. На цьому ґрунті було розраховано вартість вивезення та захоронення відходів від руйнування будинків (17,49 млн дол. США), що складалася з таких витрат: вартість завантаження та транспортування відходів (34 % від загальної суми), вартість страхування через наявність волокон азбесту (7 %), вартість екологічної експертизи (23 %), альтернативна вартість землі, площею 125 тис. м², на якій буде розміщено полігони захоронення (36 %) [12].

Урахування зазначеного досвіду дозволяє стверджувати, що розробці/корегуванню місцевими органами виконавчої влади регіональних планів управління відходами в областях і громадах, постраждалих від збройної агресії російської федерації, має передувати здійснення економічної оцінки:

– вартості вилучення, транспортування та безпечної утилізації / захоронення воєнних (мілітарних) відходів і відходів руйнації із визначенням переліку відповідних заходів, потреб у переробних потужностях, а також з обґрунтуванням логістики;

– доцільності / потенційної необхідності / можливості будівництва полігонів / створення спеціалізованих підприємств міського господарства чи інших об'єктів для безпечної утилізації / захоронення воєнних (мілітарних) відходів і відходів руйнації;

– потенційної можливості повторного використання частини воєнних (мілітарних) відходів і відходів руйнації;

– вартості відповідної екологічної експертизи;

– вартості відновлення пошкодженої або зруйнованої міської інфраструктури з обслуговування населення щодо збору та вивезення твердих побутових відходів.

Зазначене створюватиме нормативно-правове підґрунтя для відшкодування Російською Федерацією завданої шкоди та, завдяки цьому – передумови врегулювання вирішення існуючих проблем в сфері поводження з відходами та, взагалі, зміцнення екологічної безпеки в українських містах, що зазнали російської збройної агресії.

Література:

1. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 23 березня 2021 року «Про виклики і загрози національній безпеці України в екологічній сфері та першочергові заходи щодо їх нейтралізації»: Указ Президента України від 23 березня 2021 р. №111/2021. *Урядовий кур'єр* від 25.03.2021. № 57.

2. Денісов Н., Аверін Д. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. К.: ВАІТЕ, 2017. 88 с. URL: <https://www.osce.org/uk/project-coordinator-in-ukraine/362581?download=true>

3. Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України: Постанова Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1073. *Офіційний вісник України*. 2022. № 80. Ст. 4841.

4. Звіт про прямі збитки інфраструктури, непрямі втрати економіки від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України, та попередньої оцінки потреб України у фінансуванні відновлення. *Міністерство розвитку громад та територій України*. *Офіційний сайт*. 2022. URL: minregion.gov.ua.

5. ЕкоЗагроза. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. 2022. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/?fbclid=IwAR3r38cnbG48KICl1P1tktgIIaKnj7UoPWkVt7fpd3pfR8VPIGzjoieEROA>.

6. В Луганно затвердили сім принципів процесу відновлення України. *Дзеркало тижня*. *Офіційний сайт*. 2022. URL: <https://zn.ua/ukr/POLITICS/v-luhano-zatverdili-sim-printsipiv-protseesu-vidnovlennja-ukrajini.html>

7. План відновлення України «Сильна європейська країна – магніт для іноземних інвестицій». *Офіційний сайт*. 2022. URL: <https://recovery.gov.ua>

8. Про затвердження Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії російської федерації: Постанова Кабінету Міністрів України від 20 березня 2022 р. № 326. *Офіційний вісник України*. 2022. № 26. Ст. 1413.

ГЕНЕЗА ЮРИДИЧНОГО АСПЕКТУ ЗАХИСТУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРАВ ЛЮДИНИ НА НАЦІОНАЛЬНОМУ ТА МІЖНАРОДНОМУ РІВНІ

Дворнікова П. А., здобувач освітнього рівня «Бакалавр»
Національний юридичний університет ім. Ярослава Мудрого; м. Харків

Сучасний період існування та розвитку людства характеризується не тільки стрімким розвитком науки і техніки, соціальних взаємовідносин, а й наслідками таких перетворень – глобальними світовими проблемами, що трансформуються в кризові ситуації, а нерідко і катастрофи. Однією з таких проблем по праву визнається несприятливий стан навколишнього середовища, що стало результатом активної перетворюючої діяльності людства. Даний факт вимагає пильної наукової уваги до напрямів та способів відновлення втраченого стану «сприятливості» навколишнього середовища, забезпечення його охорони та захисту від подальшого негативного впливу різних факторів.

Слід зазначити, що провідна роль у зазначеному процесі належить правовій складовій, основу якої становить загально визнане право кожного на сприятливе довкілля. Однак зараз необхідно вести мову про комплекс екологічних прав. Про це свідчить розширення напрямів еколого-правового забезпечення різних сфер взаємодії індивіда, суспільства і держави між собою та навколишнім середовищем у загалом. У цьому видається обґрунтованим дослідження етимологічної складової екологічних прав, а також їх становлення та розвитку, як у загальносвітовому ракурсі, так і стосовно окремої держави – України.

Із зазначених позицій пропонується виділення двох основних етапів генези інституту екологічних прав людини та громадянина – традиційного та інноваційного, кордоном яких визначено 70-ті рр. ХХ ст. Так, процес формування та розвитку екологічних прав людини та громадянина заснований на звичаях та безпосередньо пов'язаний з еволюцією прав людини в цілому. При цьому становлення прав людини як складного багатовимірної явища, пов'язаного з генезисом правових норм, у яких сформульовані.

Вперше поняття прав людини було сформульовано у французькій Декларації прав людини і громадянина 1789 р., але до цього ідея про права, особливо – природжених і невідчужуваних, виявлялася в англійських Великій хартії вольностей 1215, Біллі про права 1689 р., в американському Біллі про права 1791 р., інших правових актах як раннього, так і пізнішого періодів. Базовий перелік прав людини закріплений у Загальній декларації прав людини 1948 р. – головному правозахисному документі Організації Об'єднаних Націй (далі – ООН), на основі якого здійснювалася розробка інших міжнародних угод: у 1966 р. Генеральною Асамблеєю ООН були прийнято Міжнародний пакт про економічні, соціальні та культурні права [1] та Міжнародний пакт про громадянські та політичні права [2].

Розглянуті екологічні права людини у зазначених документах не відображені, проте має місце ряд базових положень, що стали першоосновою формування цього виду прав. Так, Загальна Декларація прав людини містить право на гідне існування, а також позицію про те, що право кожної людини на охорону здоров'я та медичну допомогу забезпечується охороною довкілля.

На мою думку, зазначені положення є юридичною першоосновою такого екологічного права людини, як право на сприятливе довкілля. Аналогічним статусом мають права людини, закріплені в Міжнародних пактах 1976 р. Також екологічний правоутворюючий елемент проявився в формі принципів міжнародного права, що містяться у низці чинних міжнародних актів. Серед яких, насамперед, необхідно позначити Статут ООН 1945 р. [3], який включив у себе основні загально визнані принципи міжнародного права, на основі яких набули розвитку всі інші принципи даного виду. Загалом, згідно з зазначеною вище позицією, введення в правовий обіг (нормативний та доктринальний) розглянутих вище міжнародних актів слід відносити до традиційного етапу генезису інституту екологічних прав людини і громадянина, що обумовлено, насамперед, контекстним їх закріпленням та сприйняттям.

Безпосередньо міжнародні екологічні принципи знайшли відображення у Стокгольмській декларації 1972 р. та Декларації Ріо-де-Жанейро 1992 р. Наприклад, у Декларації 1992 р. зазначено, що «для досягнення сталого розвитку середовища має становити невід'ємну частину процесу розвитку і не може розглядатися у відриві від нього», а також має місце положення про забезпечення доступу до екологічної інформації. Надалі на міжнародному рівні приймалися і інші акти у сфері екології, але переважно – стосовно окремої взятої проблеми даної області (Рамкова конвенція про зміну клімату 1992 р., Конвенції «Про доступ до інформації, участі громадськості у процесі прийняття рішень та доступі до правосуддя з питань, що стосуються навколишнього середовища» 1998 р., та ряд інших). Уточню, що дана група міжнародних документів більш характерна для інноваційного етапу генези екологічних прав людини та громадянина, бо в них прямо

закріплені напрями щодо поліпшення якості навколишнього середовища як основи забезпечення, реалізації, охорони та захисту екологічних прав; активно використовується пов'язана з ними термінологія; сформовані підстави та передумови відображення положень про екологічні права та обов'язки в національному законодавстві та, насамперед, у Основних законах суверенних держав.

Слід відмітити, що нормативне закріплення базових положень у сфері екології в українській державі має багату історію, тому що з найдавніших часів прогресивну частину населення цікавили питання охорони та захисту навколишнього (природного) середовища. Щодо сучасної ситуації вагомий вклад, особливо – у сфері законодавчого регулювання, вніс досвід з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів у радянський період, що не применшує історичної значимості розвитку інституту екологічних прав у дореволюційний час. Узагальнюючи дослідження генези інституту екологічних прав людини і громадянина в Україні, можна зробити ряд висновків. Так, традиційний етап становлення та розвитку екологічних прав людини і громадянина України умовно обмежений першою половиною 70-х років. XX ст. характеризується таким предметом дослідження екологічної сфери, як природоресурсне та природоохоронне право, відрізняється більшою мірою адміністративно-правовою, ніж конституційно-правовою складовою. Другий етап – інноваційний – бере початок у другій половині 70-х років. XX ст. і триває до теперішнього часу. Особливість його полягає в тому, що в даний період інститут екологічних прав людини і громадянина елементно закріплюється ще за часів СРСР і остаточно оформляється у чинній Конституції України; спрямований на системне формування комплексу суб'єктивних екологічних прав, базовим елементом якого є право на сприятливу навколишнє середовище; відрізняється детальною конкретизацією змісту екологічних прав громадянина в національному законодавстві.

На закінчення можна відзначити, що генезис екологічних прав людини та громадянина характеризується двома основними аспектами: стадійністю становлення та розвитку концепції прав людини, включаючи екологічну складову, на загальносвітовому рівні, а також специфікою та цивілізаційними особливостями окремо взятої держави, що відображаються на рівні паралельності розвитку наукової думки та законодавчого регулювання досліджуваної області. Уточню, що зазначені аспекти не існують окремо один від одного, але й не підпорядковані, а надають взаємний вплив у системі «міжнародний – національний». У доктринальному плані можна резюмувати той факт, що стосовно української науки заслуга в конституційному оформленні екологічних прав людини та громадянина у більшій ступеня належить вченим-екологам, ніж фахівцям у галузі конституційного права. В цілому ж генезис інституту екологічних прав людини та громадянина характеризується наявністю двох основних етапів – традиційного та інноваційного, які знайшли своє відображення як на міжнародному, так і на національному рівнях.

Література:

1. Міжнародний пакт про економічні, соціальні і культурні права\ Електронний ресурс https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_042#Text
2. Міжнародний пакт про громадянські та політичні права\ Електронний ресурс https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pactpol.sht
3. Статут ООН 1945\ Електронний ресурс <https://www.un.org/ru/about-us/un-charter>

**РЕЗОЛЮЦІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО ФОРУМУ
«Поводження з відходами в Україні:
законодавство, економіка, технології»**

24–25 листопада 2022 року

Ключова тема Форуму 2022 року:	Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»
Організатор Форуму:	Всеукраїнська екологічна ліга
Форум проводиться за сприяння:	Комітету Верховної Ради України з питань екологічної політики та природокористування Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України
Партнери Форуму:	Центр екологічної освіти та інформації ПрАТ «Київспецтранс» Юридична компанія «Greco Law Company»

Ми, учасники Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» – представники органів державної влади та місцевого самоврядування, міжнародних організацій та української екологічної громадськості, бізнес-структур, що діють у сфері поводження з відходами, працівники установ, які діють у галузі екологічної безпеки та охорони довкілля, науковці, розглядаємо Дорожню карту реалізації Закону України «Про управління відходами» як документ щодо визначення пріоритетних шляхів подолання кризової ситуації у сфері поводження з відходами, здійснення перероблення та утилізації відходів війни без негативного впливу на довкілля, сприяння залученню інвестицій у створення екологічно дружньої інфраструктури перероблення відходів, впровадження природоохоронних ініціатив та проєктів, налагодження та зміцнення транскордонного співробітництва, впровадження засад збалансованого (сталого) розвитку в Україні, реалізації екологічно дружніх, ресурсо- та енергоефективних технологій, сприяння співпраці органів державної влади, місцевого самоврядування, громадських організацій, науки, бізнесу.

Ми, учасники Національного форуму

рішуче засуджуємо загарбницьку неспровоковану війну, яку розв’язала російська федерація проти нашої держави, злочини проти українського населення, умисні вбивства, створення життєвих умов, які завдають виняткових страждань народу України, включаючи руйнування економічної, енергетичної інфраструктури та природного середовища, ядерний шантаж;

цілковито підтримуємо дії Збройних Сил України на захист Української держави і закликаємо і надалі підтримувати наших захисників;

розуміємо важливість загальнонаціональної єдності і довіри на шляху євроінтеграційного процесу;

усвідомлюємо складності, з якими у цей важкий час стикається керівництво України та органи державної влади та місцевого самоврядування;

схвалюємо прийняття українським парламентом Звернення до ООН, Європейського Союзу, ОБСЄ, парламентів та урядів держав-членів МАГАТЕ щодо засудження актів ядерного тероризму, який здійснює держава-агресор на Запорізькій атомній електростанції та інших об'єктах ядерної інфраструктури;

висловлюємо схвалення діяльності Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України щодо фіксації екологічної шкоди, заподіяної внаслідок російської збройної агресії на території України та висвітлення масштабів збитків для довкілля на міжнародній арені;

вітаємо зусилля урядовців, експертів, громадських активістів, народних депутатів України, спрямованих на прийняття Верховною Радою України євроінтеграційних законів, зокрема Закону України «Про управління відходами»;

наголошуємо на важливості проведення Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» як суспільної платформи для обговорення та напрацювання пропозицій у сфері поводження з відходами;

Ми занепокоєні станом реформування галузі поводження з відходами в Україні і вносимо свої пропозиції.

У сфері нормативно-правового регулювання та законодавчих ініціатив поводження з відходами в Україні:

1. Активізувати процес прийняття природоохоронних законопроектів, які визначено пріоритетними у рамках євроінтеграції України, зокрема:

- Про державний екологічний контроль (№ 3091),
- Про відходи електричного та електронного обладнання (№ 2350),
- Про батареї і акумулятори (№ 2352);
- Про території Смарагдової мережі (№ 4461),
- Про забезпечення конституційних прав громадян на безпечне для життя і здоров'я довкілля (№ 6004-2),
- Про водовідведення стічних вод населених пунктів (№ 6478),
- Про хімічну безпеку та управління хімічною продукцією (№ 8037);

2. Провести аналіз стану виконання Національного плану управління відходами до 2030 року, затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 лютого 2019 р. № 117-р, та забезпечити його реалізацію;

3. Розробити і прийняти комплексне нормативно-правове регулювання у сфері поводження з відходами руйнації в Україні, включаючи будівельні матеріали, частини від систем водопостачання та каналізації, електромереж, зокрема електричне обладнання, трансформатори, пошкоджені транспортні засоби та військова техніка, залишки боєприпасів, небезпечні хімічні речовини у пошкоджених місцях зберігання промислових відходів;

4. Включити до Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з поводження з небезпечними відходами обов'язкову вимогу перевірки підприємств, що працюють у сфері поводження з небезпечними відходами, перед наданням ліцензії.

У сфері міжнародної співпраці з відшкодування збитків внаслідок російської збройної агресії в Україні:

5. Розробити проект Міжнародного реєстру збитків для реєстрації доказів, заподіяних усім зацікавленим фізичним і юридичним особам, природним екосистемам, природоохоронним територіям та об'єктам ПЗФ, а також державі Україна внаслідок міжнародних протиправних діянь росії в Україні, як наголошує резолюція ООН «Сприяння виправленню та відшкодуванню за агресію проти України» від 14 листопада 2022 року;

6. Забезпечити врахування засад Європейської Зеленої угоди, Глобальних цілей сталого розвитку у Національному плані відновлення України та здійснити стратегічну екологічну оцінку стратегій/планів розвитку секторів економіки та програм/проектів відновлення;

7. Започаткувати розроблення та затвердження юридичних інструментів захисту екологічних прав громадян та місцевих громад, компенсації збитків для довкілля від наслідків російської збройної агресії;

8. Розробити та затвердити Порядок класифікації відходів та Національний перелік відходів відповідно до вимог частини третьої статті 7 та пункту 2 частини першої статті 19 Закону України «Про управління відходами»;

9. Ухвалити нові ставки екологічного податку для продукції, відходи якої спричиняють значний негативний вплив на довкілля, з метою зменшення споживання такої продукції та стимулювання впровадження найкращих доступних технологій та методів управління для їх рециклінгу;

10. Ініціювати проведення міжгалузевих консультацій щодо оцінки медико-екологічних ризиків та відшкодування соціально-економічних збитків, завданих життю та здоров'ю людини.

У сфері вдосконалення інституційної структури управління відходами

11. Створити Державне агентство поводження з відходами та передати йому відповідні повноваження Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та Міністерства розвитку громад та територій України;

12. Завершити у найкоротші терміни формування нормативно-правових документів на національному рівні для якісного розроблення, затвердження та реалізації Регіональних планів управління відходами;

13. Місцевим громадам розробити місцеві плани дій, забезпечити наявність необхідної документації, зокрема: схеми санітарної очистки, правила благоустрою, норми надання послуг тощо;

У сфері розв'язання проблем поводження з відходами в Україні:

14. Забезпечити впровадження фінансово-економічних механізмів підтримки господарюючих суб'єктів, які застосовують екологічно дружні технологічні рішення для перероблення та повторного використання відходів війни та руйнації, що утворені внаслідок російської збройної агресії;

15. Розпочати створення інфраструктури об'єктів управління відходами з метою збільшення рівня переробки та утилізації відходів та забезпечення екологічно безпечного захоронення залишків;

16. Розробити дієвий механізм стимулювання роздільного збирання відходів, які утворюються у домогосподарствах з особливою увагою щодо небезпечних відходів у складі побутових;

17. Запровадити ієрархію управління відходами та розпочати впровадження системи розширеної відповідальності виробника для відходів упаковки, батарей та акумуляторів, електричного та електронного обладнання, знятих з експлуатації транспортних засобів;

18. Стимулювати створення інфраструктури з оброблення промислових відходів та запобігання утворенню, збільшення обсягу перероблених та повторно використаних відходів видобувної галузі;

19. Забезпечити виконання розділу 10 Національного плану управління відходами до 2030 року «Медичні відходи» в частині створення інфраструктури збирання та оброблення медичних відходів не тільки від закладів охорони здоров'я, а й від закладів

санаторно-курортного та соціального обслуговування населення, житлового сектору з особливою увагою до медичних відходів, пов'язаних із COVID;

20. Здійснити інвентаризацію та оцінку екологічного ризику діючих полігонів/звалищ, що підлягають приведенню у відповідність до екологічних вимог, або припинити експлуатацію тих, функціонування яких загрожує довкіллю та життєдіяльності людей.

У сфері інформаційної політики та просвіти щодо поводження з відходами в Україні:

21. Здійснити заходи зі створення якісної системи інформаційно-просвітницької роботи серед усіх верств населення щодо роздільного збирання відходів;

22. Розробити та впровадити спеціальні програми та методичні рекомендації в освітніх закладах, поширити соціальну рекламу у ЗМІ щодо поводження з відходами з урахуванням різної цільової аудиторії;

23. Проводити активну роз'яснювальну роботу з населенням щодо укладання договорів з перевізниками, інформувати громадян про негативні наслідки для довкілля, життя і здоров'я від несанкціонованих сміттєзвалищ, особливо в умовах воєнного стану;

24. Залучати громадськість та ЗМІ до формування системи поводження з відходами у громадах та забезпечувати їх участь у громадському контролі та обговоренні питань, пов'язаних з розміщенням, проектуванням, будівництвом та експлуатацією об'єктів поводження з відходами.

ЗМІСТ

Програма заходів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології»	5
<i>Перша пленарна сесія</i>	
Нормативно-правове регулювання у сфері поводження з побутовими та промисловими відходами, відходами руйнації в Україні: наближення до європейських правил і стандартів	7
Точка відліку – закон «Про управління відходами» <i>Стрілець Р. О.</i>	7
Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами» <i>Федоренко Є. О.</i>	8
Нові підходи до поводження з відходами війни: позиція громадськості <i>Тимочко Т. В.</i>	9
Поводження з побутовими відходами відповідно до європейського зеленого курсу <i>Сігал О. І., Павлюк Н. Ю.</i>	12
Зелений перехід та інноваційна стратегія у сфері поводження з відходами: міжнародний та національний контент <i>Галушкіна Т. П.</i>	16
Раціональні підходи у впровадженні інноваційної системи поводження із харчовими відходами в Україні <i>Корбут М. Б., Мальований М. С., Бойко Р. Я.</i>	18
До питання нормативно-правового урегулювання промислового освоєння місць накопичення відходів добувної промисловості <i>Бубнова О. А.</i>	20
Чи допоможе новий Закон України «Про управління відходами» вирішити проблему скандального сміттєзвалища у місті Рахів, на березі транскордонної річки Тиса? <i>Гамор Ф. Д.</i>	23
Національна стратегія поводження з відходами сонячної енергогенерації <i>Губанова О. Р., Купінець Л. Є.</i>	25
Досвід Мезинського національного природного парку щодо поводження з відходами <i>Симоненко Н. В., Яковенко О. І., Подоляко Л. П., Усок М. М., Пилипенко Е. В., Сіра Н. П.</i>	32
Впровадження європейської політики в галузі поводження з твердими побутовими відходами на місцевому рівні <i>Свояк Н. І., Фоміна Н. М., Засна Г. О.</i>	33

Круглий стіл 1

Проблемні питання та позитивний досвід у розробленні та реалізації Регіональних планів управління відходами	37
Логістичне забезпечення формування регіональної системи управління промисловими відходами на засадах циркулярної економіки <i>Григорак М. Ю., Трушкіна Н. В.</i>	37
Досвід реалізації концепції управління твердими побутовими відходами в Донецькій області <i>Натрус С. П.</i>	40
Особливості поводження з твердими побутовими відходами на місцевому рівні <i>Медведева О. В., Кропивний В. М., Мірзак Т. П.</i>	43
Аналіз ситуації щодо поводження з побутовими відходами у гірських населених пунктах Чернівецької області <i>Легета У. В., Ситнікова І. О., Москалик Г. Г.</i>	45
Забезпеченість нових територіальних громад Тернопільської області офіційними місцями видалення відходів <i>Вадзюк С. Н., Кузик І. Р.</i>	47
Питання поводження з відходами у сфері індустрії гостинності <i>Балджи М. Д.</i>	49
Шляхи подолання критичної ситуації у сфері поводження з побутовими та промисловими відходами у Стрийській територіальній громаді через залучення інвестицій <i>Канівець О. Л.</i>	53
Сучасна система поводження з рослинними відходами в місті <i>Таран К. О.</i>	54
Щодо впровадження екосистемних платежів за використання послуг лісів з асиміляції відходів у Бориспільській ТГ <i>Сухіна О. М., Улицький О. А., Антоненко В. М., Дишлевий В. П.</i>	56
<i>Друга пленарна сесія</i>	
Вирішення проблем перероблення та утилізації відходів, що утворені внаслідок російської збройної агресії: досвід інших країн та українські реалії	61
Виявлення та каталогізація місць розташування відходів, що утворились внаслідок військових дій, з використанням засобів дистанційного зондування землі <i>Малишева Н. Р., Гурова А. М.</i>	61
Аспекти технологічних рішень щодо повторного використання відходів війни <i>Драчук Ю. З.</i>	63
Як столичний регіон справляється з відходами війни та руйнації: досвід після деокупації <i>Іванов П. С.</i>	66

Використання елементів зруйнованих конструкцій при будівництві автомобільних доріг <i>Ярощук О. С., Харитонова Н. М., Вирожемський В. К.</i>	68
Особливості поводження з відходами руйнації <i>Стрельник В. В., Батуринець Б. Д.</i>	70
Технічні та організаційні особливості поводження з відходами від руйнувань <i>Сатін І. В., Ткаченко Т. М., Волошкіна О. С.</i>	72
Вплив надзвичайних ситуацій воєнного характеру на навколишнє середовище <i>Барун М. В., Бессмертна Д. О.</i>	74
<i>Круглий стіл 2</i> Негативний вплив сміттєзвалищ та місць розміщення промислових відходів на природні екосистеми та здоров'я населення	77
Оцінка впливу мінеральних добрив, капсульованих ПЕТ, на агроекосистеми біологічної рекультивациі відпрацьованих полігонів твердих побутових відходів <i>Гречаник Р. М., Мальований М. С., Стороцьук У. З., Онишкевич Л. І.</i>	77
Дистанційне зондування як перспективний метод моніторингу сміттєзвалищ <i>Даншина С. Ю.</i>	79
Дистанційна оцінка із застосуванням геоінформаційних технологій впливу на навколишнє середовище та людину пожежі на Вознесенському сміттєзвалищі в період ведення бойових дій <i>Гончаренко І. О., Смалійчук А. Д., Юрків Л. Я., Кучма Т. Л.</i>	82
Відходи перероблення полімінеральних калійних руд та їхній вплив на довкілля <i>Хацевич О. М., Держко О. І.</i>	85
Вуглецевий слід рослинних відходів <i>Бедункова О. О., Вегера І. П.</i>	88
Шляхи зменшення обсягів побутових відходів у приватному міському будинку <i>Лукаш О. В.</i>	91
Геоінформаційна технологія температурного картографування сміттєзвалищ за даними дистанційного зондування Землі <i>Шевчук О. В., Азімов О. Т.</i>	93
Інформаційне забезпечення гідротехнічної рекультивациі Стебницького хвостосховища <i>Мокрий В. І., Мороз О. І., Петрушка І. М., Джумеля Е. А.</i>	96
Розробка системи захисних заходів для запобігання забруднення підземних і поверхневих вод від сміттєзвалища <i>Душечкіна Н. Ю.</i>	99
Утилізація надлишкової маси водних рослин для вирішення екологічних проблем <i>Савицький О. Л.</i>	101

Круглий стіл 3

Екологічно дружні технологічні рішення для перероблення та повторного використання відходів війни та руйнації.....	104
Некондиційна сировина та промислові відходи як джерело енергії в умовах військових дій в Україні <i>Борук С. Д.</i>	104
Відходи військових дій: шляхи їх використання та утилізації <i>Шматков Г. Г.</i>	107
Використання відходів водопідготовки (вапняного шламу) Рівненської АЕС у контексті розвитку циркулярної економіки регіону <i>Прищепя А. М., Яроцук О. В.</i>	108
Сучасний стан та перспективи переробки побутових відходів в Україні та країнах ЄС <i>Паламаренко Я. В.</i>	110
Технологія і обладнання подрібнення паперово-полімерної упаковки, сепарації та рециклінгу целюлози і полімерів для теплоізоляції <i>Курта С. А., Воронич О., Ільницький М.</i>	113
Технологічна схема утилізації відходів паливно-мастильних матеріалів та твердих органічних (харчових) відходів з одночасною біоремедіацією полігонів відходів транспортної інфраструктури <i>Трофімов І. Л., Бойченко С. В., Яковлева А. В., Шаманський С. Й., Шкільнюк І. О.</i>	116
Особливості утилізації відпрацьованих автономних джерел живлення <i>Фоміна Н. М., Столяренко Г. С.</i>	119
Технології очищення стоків твердих побутових відходів <i>Совгіра С. В.</i>	122
Біоенергетичні інновації у поводженні з відходами <i>Черниш Є. Ю., Аблеєва І. Ю., Чубур В. С., Батальцев Є. В.</i>	125
Шляхи переробки вуглецевомісної сировини в вуглеводневе паливо <i>Столяренко Г. С., Фоміна Н. М.</i>	127
Еко-посуд на основі термопластичного крохмалю з наповненням целюлозними відходами харчової промисловості <i>Іщенко О. В., Плаван В. П., Москаль Р. М., Медяньська В. В.</i>	129
Біоконверсні технології переробки відходів сільськогосподарської продукції <i>Столяренко Г. С., Єрмоленко В. О.</i>	131
<i>Круглий стіл 4</i>	
Проблемні питання поводження з небезпечними відходами в Україні.....	135
Поводження з медичними відходами: нові виклики та перспективи <i>Брезицька Д. М.</i>	135

Аналіз стану поводження з відходами побутового електронного та електричного устаткування у Львові <i>Марискевич О. Г.</i>	136
Відкриті пожежі та поводження з твердими побутовими відходами в Україні <i>Михайленко В. П., Близнюк М. М.</i>	139
Фільтрат об'єктів захоронення побутових відходів: гідрохімія, екологічні загрози, соціоекономічні ризики <i>Кураєва І. В., Азімов О. Т., Кармазиненко С. П.</i>	141
Проблемні питання пригнічення пилоутворення з агресивної поверхні Миколаївського глиноземного заводу <i>Григор'єва Л. І.</i>	144
Геоекологічні проблеми, викликані тліючими териконами <i>Вавер М. Я.</i>	146
Фосфатовмісні миючі засоби як причина відсутності доступу до якісної питної води <i>Волкова С. А., Пилипчук Л. Л., Попович Т. А.</i>	150
Технологія комплексної переробки твердих відходів хімічної промисловості <i>Столяренко Г. С., Фоміна Н. М.</i>	152
Управління відходами на ветеринарному фармацевтичному підприємстві <i>Лико Д. В., Велесик Т. А., Сачук Р. М.</i>	155
Проблеми раціонального використання гірничопромислових відходів у контексті сталого розвитку регіонів України <i>Іванов Є. А., Сивий М. Я.</i>	158
Обґрунтування обсягів робіт із закладки виробленого простору твердіючими сумішами на основі відходів гірничого виробництва <i>Хорольський А. О.</i>	162
<i>Презентація</i> розділу «Екологічна безпека» Національного плану відновлення України	166
Ресурсорієнтоване відновлення сільськогосподарського виробництва <i>Ковальчук С. Я.</i>	166
Програма Європейського союзу LIFE: можливості для зеленого відновлення України <i>Гожан М. Я.</i>	169
Напрями розвитку безвідходних технологій у перспективі післявоєнної відбудови України <i>Вовк В. Ю.</i>	170

Спеціальна сесія

Збитки для природних екосистем, природоохоронних територій та об'єктів ПЗФ внаслідок російської збройної агресії.....	174
Вплив російської збройної агресії на довкілля України та можливості його відновлення до природного стану <i>Процук Е. П.</i>	174
Втрати біологічного різноманіття внаслідок російської збройної агресії <i>Матвеев С. Р.</i>	176
Вплив військових дій на територію природного заповідника «Сланецький степ» <i>Драбинюк Г. В.</i>	178
Оцінювання шкоди, завданої російськими окупантами, угрупованням диких ратичних на території Азово-Сиваського національного природного парку <i>Волох А. М.</i>	181
Обґрунтування збитків, завданих екосистемам України від російського військового вторгнення: танки <i>Безсонов Є. М.</i>	183
Вплив війни на чорноморських дельфінів <i>Русев І. Т.</i>	189
Вплив бойових дій на лісові природно-заповідні території басейну річки Снов в межах Семенівської територіальної громади Чернігівської області <i>Асмаковський Є. В.</i>	192
Про оцінку впливу активних бойових дій та їх наслідків на довкілля <i>Бондаренко А. М., Долина О. О., Панова С. М., Гацький А. К.</i>	194
Дайджест ключових наслідків російської збройної агресії для українського довкілля <i>Паньків Н. Є.</i>	197
Вплив відходів у мирний та воєнний час на заповідник «Крейдова флора» <i>Лиманський С. В.</i>	200
Сучасні проблеми рекреаційного навантаження на регіональні ландшафтні парки у межах міських територій (на прикладі РЛП «Ялівщина») <i>Свердлов В. О., Карпенко Ю. О.</i>	202
Оцінка впливу рашистських обстрілів території України на стан ґрунтів сільськогосподарського призначення <i>Петрушка К. І., Мальований М. С., Warchol Jolanta, Богач Н.</i>	206
Характеристика потенціалу забруднення ґрунтів в ареалах деокупованих територій України <i>Дмитрук Ю. М., Черлінка В. Р.</i>	208

Круглий стіл 5

Інформаційна політика та інструменти цифровізації, освітньо-виховна робота і просвіта для розв’язання проблем поводження з відходами та збереження довкілля.....	211
Проектна освітня діяльність в системі компетентнісного підходу <i>Сажієнко А. П.</i>	211
Використання сучасних еколого-освітніх підходів щодо збереження довкілля та зеленого відновлення <i>Потоцька С. О., Дяченко М. О., Журавель С. С., Нігородова С. А.</i>	212
Кліматична стратегія закладу гостинності в сфері поводження з відходами <i>Гаєцька Н. І., Машкова О. І.</i>	215
Практика поводження з побутовими відходами у багатоквартирних будинках та приватних домогосподарствах Швеції <i>Ткачова О. В.</i>	218
Розумне управління відходами <i>Шинкаренко А. В.</i>	220
<i>Дискусійна панель</i> Юридичні аспекти захисту екологічних прав громадян та місцевих громад, компенсації збитків для довкілля від наслідків російської збройної агресії.....	222
Групові позови за моделлю opt-in для стягнення моральної шкоди через порушення екологічних прав громадян, які постраждали внаслідок російської збройної агресії <i>Куфтирєв П. В.</i>	222
Охорона довкілля на територіях, що зазнали впливу російської збройної агресії в Україні: проблеми нормативно-правового забезпечення <i>Гринько С. В.</i>	226
Економіко-правові аспекти забезпечення відкритості оцінки завданої шкоди сфері поводження з відходами в містах, що зазнали мілітарного впливу <i>Градобоєва Є. С.</i>	231
Генеza юридичного аспекту захисту екологічних прав людини на національному та міжнародному рівні <i>Дворнікова П. А.</i>	234
Резолюція Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології».....	237

**Національний форум
«Поводження з відходами в Україні:
законодавство, економіка, технології»**

**Дорожня карта
реалізації Закону України «Про управління відходами»**

Збірка матеріалів

24–25 листопада 2022 р.

Відповідальний редактор
Технічні редактори

Тимочко Т. В.
Пащенко О.В.,
Вавер М. Я.

Дизайн

Резнік Н. Ф.

Підписано до друку 18.11.2022 р.
Формат 60×84/8. Папір офсетний, 80 г/м²
Друк офсетний.
Наклад 200 прим. Замовлення № 115

Видавництво ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації»