

В. С. Кравців, І. А. Колодійчук

Інноваційні засади формування регіональної системи управління відходами в Україні: методологічні орієнтири та практичні імплементації

У статті актуалізується проблематика формування інноваційної системи управління відходами в Україні в умовах екологічних і соціально-економічних викликів. Наголошується на тому, що традиційні підходи, орієнтовані на захоронення та часткове перероблення, вичерпали свій потенціал і потребують заміни інноваційними моделями, здатними забезпечити перехід до циркулярної економіки. Обґрунтовано методологічні орієнтири розроблення регіональних систем управління відходами, зокрема системний аналіз потоків, прогнозування та сценарне моделювання, а також інституційний та соціально-економічний аналіз. Представлено концептуальну модель інтегрованого екологічного менеджменту, що поєднує цифрові технології моніторингу, інноваційні методи перероблення, розширену відповідальність виробника та розвиток державно-приватного партнерства. Визначено основні напрями практичної імплементації, які охоплюють цифровізацію процесів, розвиток інфраструктури, формування екологічної культури та залучення громадськості. Акцент зроблено на досвіді країн-членів ЄС, який може бути використаний для адаптації інноваційних рішень в Україні. Зазначено, що впровадження такої системи сприятиме підвищенню екологічної безпеки, соціально-економічній стійкості та реалізації стратегічних пріоритетів сталого розвитку регіонів.

Ключові слова: управління відходами, циркулярна економіка, екологічна безпека, інноваційні технології, сталий розвиток, регіональна політика.

Формулювання проблеми. Система управління відходами в Україні сьогодні перебуває на етапі глибокої трансформації під впливом низки внутрішніх і зовнішніх чинників. Традиційні підходи, що тривалий час ґрунтувалися на захороненні та частковому переробленні відходів, вичерпали свій потенціал і вже не відповідають сучасним викликам. До найбільш загрозливих серед них належать стрімке зростання обсягів утворення відходів, виснаження природних ресурсів, посилення антропогенного навантаження на довкілля та необхідність зменшення вуглецевого сліду.

В умовах поступової інтеграції України до європейського правового та економічного простору особливої актуальності набуває створення ефективної системи управління відходами, що спиратиметься на принципи циркулярної економіки. Така система має не лише забезпечувати виконання міжнародних екологічних зобов'язань держави, а й відповідати нормам і стандартам Європейського Союзу.

Додатковим викликом для країни стали наслідки воєнних дій, які спричинили суттєве збільшення обсягів відходів руйнування. Це посилює тиск на регіональні екосистеми та створює додаткове навантаження на наявну інфраструктуру. За таких обставин особливого значення набуває формування інноваційної моделі управління відходами, що ґрунтуватиметься на цифрових технологіях моніторингу, інтелектуальних інструментах аналізу та гнучких механізмах прийняття управлінських рішень.

Отже, об'єктивною стає потреба в розробленні нових концептуальних підходів до регіональної політики у сфері поводження з відходами. Упровадження їх дасть змогу не лише підвищити рівень екологічної безпеки, але й сприятиме соціально-економічній модернізації територій відповідно до європейських стандартів сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень. Наукові підходи до управління відходами еволюціонували від традиційних моделей, орієнтованих на збирання та захоронення, до інтегрованих систем, що ґрунтуються на ієрархії відходів,

© В. С. Кравців, І. А. Колодійчук, 2025.

принципах циркулярної економіки та цифровізації процесів. Зарубіжні дослідження акцентують на економічних стимулах, розширеній відповідальності виробника, інноваційних технологіях перероблення та утилізації [1; 2; 3]. Натомість у вітчизняних працях здебільшого висвітлюють проблеми нормативно-правових бар'єрів, інфраструктурних обмежень і регіональних диспропорцій [4; 5]. В Україні особливу увагу приділяють визначенню перспектив розвитку регіональних систем управління відходами, що базуються на впровадженні інституційних реформ, розвитку державно-приватного партнерства та формуванні екологічної свідомості населення.

Сучасне наукове середовище формує комплексний, мультидисциплінарний підхід до питання управління відходами, де поєднуються технічні інновації, інституційні реформи та соціально-поведінкові стратегії. Для України ключовим завданням є адаптація міжнародних концепцій (циркулярна економіка, ISWM¹, EPR²) з огляду на місцеві ресурси, інфраструктурні обмеження і поточні ризики, а також напрацювання практичних інструментів, що поєднують техніко-економічну обґрунтованість із соціальною прийнятністю на регіональному рівні.

Метою статті є обґрунтування інноваційних засад формування регіональної системи управління відходами в Україні, урахувуючи сучасні екологічні виклики, стратегічні пріоритети державної політики та принципи циркулярної економіки. Дослідження спрямовано на визначення методологічних орієнтирів, що передбачають інтеграцію цифрових технологій, інтелектуальних систем аналізу даних та адаптивних управлінських механізмів для підвищення ефективності регіональних моделей екологічного менеджменту.

Завдання статті полягають у розкритті методологічних основ інноваційного підходу до управління відходами, аналізі сучасних наукових і практичних напрацювань у сфері екологічного менеджменту та циркулярної економіки, визначенні можливостей цифрових технологій для регіонального рівня, а також у формуванні рекомендацій щодо впровадження інноваційних рішень, спрямованих на підвищення екологічної та соціально-економічної стійкості.

Основні результати дослідження. Інноваційна система управління відходами є складним багаторівневим механізмом, що об'єднує технологічні, організаційні, правові та соціальні складові для забезпечення ефективної екологічної, економічної та соціальної стійкості регіонів. Формування такої системи ґрунтується на низці принципів, що визначають її стратегічну спрямованість та операційну ефективність, серед яких: превентивність та скорочення утворення відходів, що передбачає пріоритетність дій на етапі проектування та виробництва продукції, а також на стадії споживання для мінімізації обсягів утворюваних відходів; циклічність ресурсів, що передбачає активне впровадження технологій перероблення та рециклінгу для повторного використання матеріалів; системність управління, яка забезпечує комплексне поєднання локальних, регіональних і національних стратегій (передбачає узгодження нормативно-правових актів, планів регіонального розвитку та програм екологічного управління для створення єдиної ефективної системи обліку, транспортування та утилізації відходів).

Формування інноваційної регіональної системи управління відходами потребує чіткого методологічного підґрунтя, яке визначає наукові принципи, підходи та інструменти дослідження і практичної реалізації. Методологічні орієнтири базуються на поєднанні системного, інституційного, правового та соціально-

¹ ISWM (Integrated Solid Waste Management) – інтегроване управління твердими побутовими відходами. Це підхід, який охоплює всю систему управління відходами – від утворення до остаточного видалення або повторного використання їх, зважаючи на технічні, економічні, екологічні, соціальні та правові аспекти.

² EPR (Extended Producer Responsibility – розширена відповідальність виробника) – це екологічна політика, відповідно до якої виробники товарів несуть фінансову та/або організаційну відповідальність за весь життєвий цикл продукції, зокрема за етап після її споживання, тобто за збирання, перероблення, повторне використання або утилізацію відходів, що утворюються після використання продукції.

економічного аналізу, що уможливило комплексне осмислення проблематики та розроблення ефективних механізмів управління.

По-перше, ключовим орієнтиром є системний підхід, який розглядає управління відходами як цілісну багаторівневу систему із взаємопов'язаними елементами. Такий підхід дає змогу не лише ідентифікувати «вузькі місця» наявних практик, а й вибудувати логіку взаємодії між локальними, регіональними та національними рівнями управління.

По-друге, важливе значення має метод прогнозування та сценарного моделювання, що забезпечує наукове підґрунтя для довгострокового планування. Урахування демографічних змін, економічної динаміки та екологічних ризиків дає змогу передбачати майбутні обсяги утворення відходів і формувати адаптивну інфраструктуру. Сценарний аналіз забезпечує можливість оцінювання ефективності різних технологічних рішень, визначення їхньої соціально-економічної доцільності та екологічних наслідків.

По-третє, до методологічних орієнтирів належить інституційно-правовий аналіз, спрямований на вивчення нормативно-правової бази та інституційних умов функціонування системи. Його застосування дає змогу виявити бар'єри впровадження інновацій, визначити шляхи гармонізації українського законодавства з директивами ЄС та сформувані рекомендації для вдосконалення механізмів регіональної політики у сфері відходів.

По-четверте, невід'ємним орієнтиром є соціально-економічний аналіз, який передбачає оцінювання впливу системи управління відходами на рівень життя населення, зайнятість, інвестиційну привабливість і соціальну стійкість регіонів. У цьому контексті особливого значення набувають дослідження екологічної свідомості, моделей поведінки споживачів та ролі громадськості у впровадженні інноваційних практик.

Крім того, методологічна база дослідження ґрунтується на принципах міждисциплінарності та інтегративності, що забезпечує поєднання технологічних, економічних, правових і соціальних аспектів. Це дає змогу сформувані комплексне бачення розвитку системи управління відходами та забезпечити відповідність запропонованих рішень як національним, так і міжнародним вимогам сталого розвитку.

Реалізація окреслених методологічних орієнтирів дає змогу перейти від аналітичного обґрунтування до практичної побудови інноваційної регіональної системи управління відходами. Ідеться про створення інтегрованої моделі екологічного менеджменту, що поєднує новітні технологічні рішення, інструменти цифрового моніторингу та адаптивні управлінські механізми. Така модель не лише забезпечує перехід до принципів циркулярної економіки, а й формує нову якість екологічної політики, орієнтованої на сталий розвиток і соціально-економічну стійкість регіонів.

Стрижневим елементом цієї концептуальної моделі є ієрархія поводження з відходами, що визначає послідовність і пріоритетність управлінських дій: запобігання утворенню, повторне використання, переробка, відновлення енергії та, лише в крайньому разі, видалення відходів. Саме така ієрархія закладає основу для оптимізації ресурсних потоків і мінімізації негативного впливу на довкілля. Представлена концепція створює основу для розроблення конкретних заходів і політик, що сприятимуть сталому розвитку регіонів (рис. 1).

Забезпечити стійку інтеграцію інноваційних технологій у регіональні екологічні системи є можливим за комплексного застосування технологічного, економічного, соціального та правового компонентів. Технологічний компонент передбачає впровадження сучасних переробних технологій, здатних забезпечити ефективне оброблення різних типів відходів. Сюди належать механіко-біологічне оброблення, компостування органічних фракцій, термічне перетворення з рекуперацією енергії, цифровий моніторинг потоків відходів тощо [6].

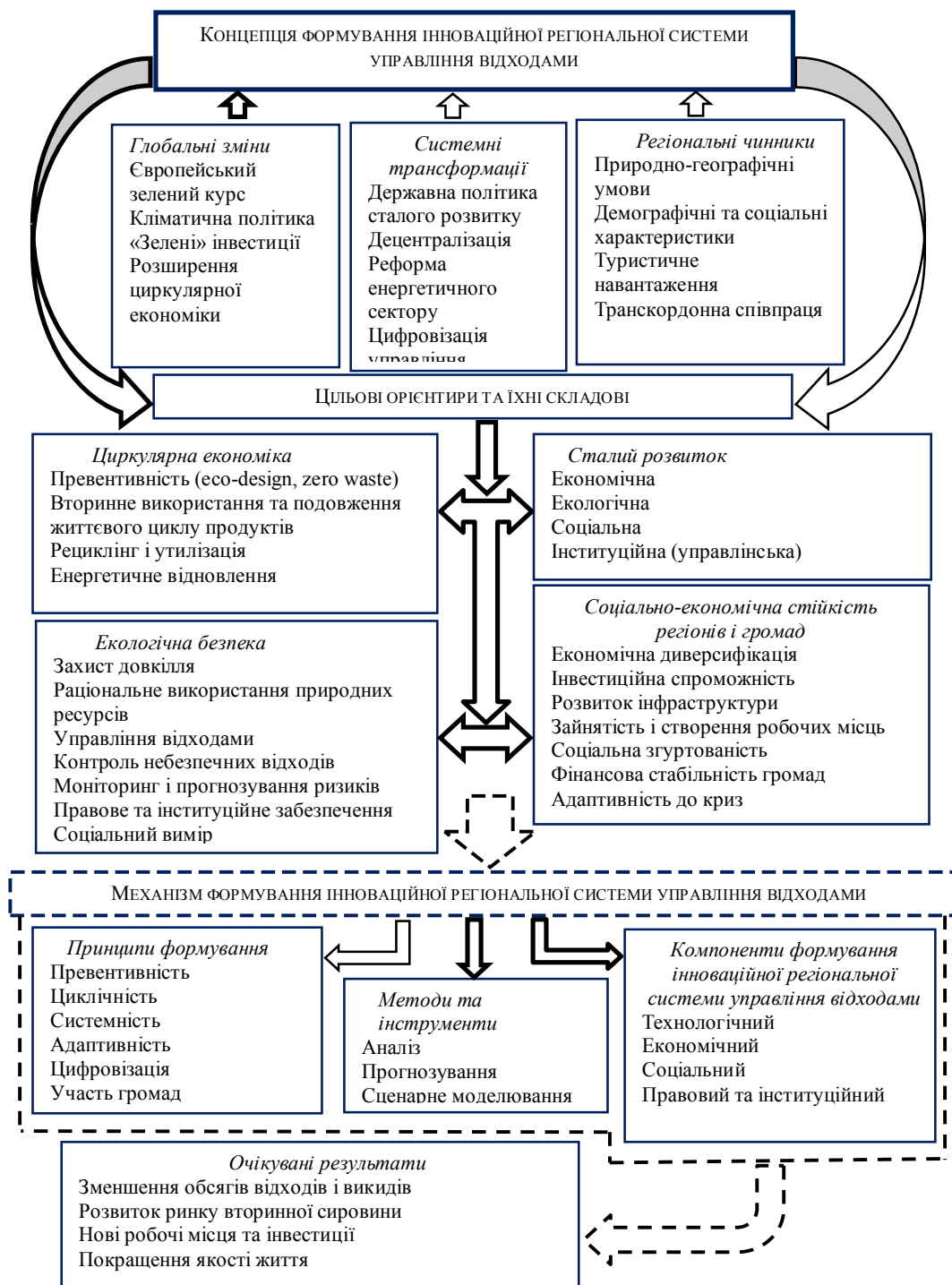


Рис. 1. Концептуальні засади формування інноваційної регіональної системи управління відходами
Джерело: авторська розробка.

Економічний компонент охоплює розроблення систем стимулювання сортування та повторного використання матеріалів. Це передбачає запровадження фінансових

і податкових пільг для підприємств, що впроваджують інноваційні методи перероблення, а також для населення, яке активно сортує та передає відходи на перероблення. Упровадження таких стимулів сприяє підвищенню економічної ефективності системи, залученню приватних інвесторів та активізації громадських ініціатив [7].

Соціальний компонент спрямований на підвищення екологічної свідомості населення та формування сталих екологічних практик. Сюди належать освітні програми, інформаційні кампанії, залучення громадських організацій до процесу управління відходами тощо.

Правовий компонент передбачає гармонізацію регіональної політики з національним законодавством і директивами Європейського Союзу у сфері управління відходами. Сюди належать розроблення нормативних актів, які забезпечують дотримання екологічних стандартів, інтеграція міжнародних практик і формування прозорих механізмів контролю та моніторингу. Упровадження правових засад гарантує легітимність дій регіональних органів влади та створює умови для сталого розвитку екологічної інфраструктури [8, с. 303-310].

Для підвищення ефективності інноваційної системи управління відходами важливо враховувати досвід країн-членів ЄС, де вже реалізовано передові практики перероблення та утилізації. Узагальнений аналіз дає змогу виокремити ключові ініціативи, технології та результати, що відображають практичні моделі впровадження інноваційних рішень у сфері відходів. Систематизація цих даних у табл. 1 може слугувати методологічною орієнтацією для адаптації та розвитку регіональних систем управління відходами в Україні.

Кожна країна адаптує стратегії відповідно до своїх національних особливостей та ресурсів, що сприяє розвитку інноваційних і сталих систем управління відходами [8]. Як наслідок, упродовж останніх десятиліть європейські країни досягли значних результатів у реалізації політики переходу до «зеленої» економіки, засадничим принципом якої є забезпечення економічного зростання без зростання рівня ресурсоспоживання та розширення площ полігонів для захоронення відходів. Важливим наслідком такого підходу стало створення нових робочих місць у сфері промислового перероблення та утилізації відходів.

Аналіз регіональних практик управління відходами в Україні засвідчує значну диференціацію рівня розвитку інфраструктури та організаційних підходів [8; 9; 10]. У низці регіонів запроваджуються проекти з роздільного збирання та сортування побутових відходів, створюються сучасні полігони та станції перевантаження, однак їхня ефективність часто обмежується відсутністю сталих каналів перероблення. Позитивними прикладами є реалізація локальних програм будівництва сміттесортувальних ліній та запуску пілотних ініціатив з компостування органічних відходів, хоча масштаб таких практик залишається недостатнім. Водночас більшість територіальних громад стикається з проблемами фінансування, браком інвестицій та нерозвиненістю системи розширеної відповідальності виробника. Зауважимо, регіональні практики демонструють поступові зрушення в напрямі інтегрованого управління відходами, проте потребують ширшого впровадження інноваційних технологій та узгодження з європейськими стандартами.

Реалізація інноваційних засад формування регіональної системи управління відходами в Україні потребує переходу від концептуально-методологічних напрацювань до конкретних практичних кроків, які можуть бути апробовані та масштабовані на рівні Карпатського регіону та інших територій країни. Практичні імплементації передбачають адаптацію сучасних технологічних рішень, інституційних механізмів і соціальних інновацій до умов воєнного та поствоєнного відновлення, а також до європейських вимог у сфері екологічної політики.

По-перше, важливим напрямом практичної реалізації є розвиток регіональної інфраструктури збирання, сортування та перероблення відходів. Ідеться про

Таблиця 1

Узагальнений досвід країн-членів ЄС у формуванні інноваційної системи управління відходами

Країна-член ЄС	Основні ініціативи	Ключові технології	Результати та досягнення
1	2	3	4
Німеччина	Проект Wasteless (LIFE)	Системи сортування відходів, компостування	Зменшення харчових відходів на 9%, зниження унікальних харчових відходів на 22%
Польща	GreenEvo – прискорювач «зелених» технологій	Технології перероблення відходів; відновлювальні джерела енергії	Підтримка 62 інноваційних компаній, сприяння міжнародному трансферу екологічно чистих технологій
Словаччина	Ініціативи з відновлення тепла від відходів	Технології відновлення тепла, енергоефективні системи	Досягнення 90% економії енергії для опалення та гарячого водопостачання
Чехія	Ініціативи з перероблення відходів; екологічний дизайн продуктів	Технології перероблення, дизайн для повторного використання	Зменшення відходів, підвищення ефективності ресурсів, екологічний дизайн
Австрія	Установлення металоплавильного заводу для перероблення відходів	Технології перероблення металів, енергетична утилізація	Оброблення 100 000 т відходів на рік, зниження обсягів захоронення
Фінляндія	RiverRecycle – очищення річок від пластикових відходів	Технології збирання пластикових відходів, перероблення	Збір 4 млн кг пластикових відходів, перероблення на додані продукти
Данія	Gypsum Recycling International	Технології перероблення гіпсу та гіпсокартону	Доведення рівня перероблення гіпсу до 80%

Джерело: систематизовано авторами.

створення сучасних смітесортувальних станцій, компостувальних комплексів для органічної фракції, біогазових установок, а також запровадження мобільних і модульних систем перероблення, здатних функціонувати у кризових умовах.

По-друге, практична імплементація передбачає цифровізацію процесів управління відходами. У цьому контексті актуальним є використання геоінформаційних систем (GIS) для картографування потоків, сенсорних технологій для відстеження наповненості контейнерів, а також платформ Big Data та штучного інтелекту для прогнозування навантажень і сценарного моделювання.

По-третє, значну увагу слід приділити економічним механізмам стимулювання. На практиці це означає впровадження системи розширеної відповідальності виробника (EPR), створення пільгових умов для підприємств, що інвестують у «зелені» технології, розроблення грантових і кредитних програм для територіальних громад, а також запровадження фінансових стимулів для населення, щоб популяризувати роздільне збирання. Особливого значення набуває державно-приватне партнерство, яке може забезпечити швидке масштабування інноваційних практик.

По-четверте, практична імплементація має враховувати соціальний вимір. Ідеться про розроблення програм екологічної освіти, інформаційні кампанії з популяризації сортування, створення місцевих екоініціатив і залучення

громадських організацій до управління відходами. Практика європейських країн підтверджує, що саме соціальна участь населення є головним фактором ефективності регіональних систем.

Нарешті, практичні імплементації передбачають інституційно-правові заходи, спрямовані на гармонізацію регіональних рішень з директивами ЄС, удосконалення нормативно-правової бази, створення системи екологічного моніторингу та підзвітності. Це дає змогу не лише забезпечити легітимність дій органів влади, але й формує основу для залучення міжнародних інвестицій та партнерства.

Висновки. Проведене дослідження засвідчило, що формування інноваційної регіональної системи управління відходами є необхідною умовою переходу України до моделі сталого розвитку та інтеграції в європейський екологічний простір. Методологічні орієнтири дослідження – системний аналіз, прогнозування та сценарне моделювання, інституційно-правовий і соціально-економічний аналіз – дали змогу визначити ключові напрями трансформації управління відходами на регіональному рівні. Вони створюють підґрунтя для формування інтегрованої моделі екологічного менеджменту, що поєднує сучасні технології перероблення, цифрові інструменти моніторингу та економічні механізми стимулювання.

Практичні імплементації, які передбачають розвиток інфраструктури сортування та утилізації, цифровізацію процесів, запровадження розширеної відповідальності виробника, а також активізацію соціальної участі громад, формують умови для підвищення екологічної безпеки, створення нових робочих місць, зростання інвестиційної привабливості регіонів і зміцнення соціальної згуртованості.

З огляду на європейський досвід можна стверджувати, що запровадження інноваційної системи управління відходами в Україні сприятиме розвитку циркулярної економіки, зменшенню залежності від полігонного захоронення, активізації ринку вторинних ресурсів і поступовій модернізації інфраструктури. Надалі це дасть змогу не лише мінімізувати негативний вплив на довкілля, але й забезпечити нову якість соціально-економічного розвитку регіонів відповідно до стандартів ЄС.

Список використаних джерел

1. Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N., Hultink E. The circular economy – a new sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production*. 2017. Vol. 143(1). Pp. 757-768. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
2. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 2016. Vol. 114(2). Pp. 11-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
3. Millar N., McLaughlin E., Boerger T. The circular economy: swings and roundabouts? *Ecological Economics*. 2019. Vol. 158(4). Pp. 11-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.012>
4. Берлінг Р. З., Данилович Т. Б. Проблеми функціонування системи управління відходами в Україні і шляхи її вдосконалення. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»: Логістика*. 2006. № 552. С. 344-349.
5. Довга Т. М. Основні тенденції та закономірності утворення і переробки твердих побутових відходів в Україні. *Ефективна економіка*. 2012. № 10. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1491>
6. Колодійчук І. А. Техніко-технологічний потенціал утилізації відходів в регіонах України. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*: зб. наук. пр. 2023. Вип. 3(161). С. 34-40. DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2023-3-5>
7. *Організаційно-економічні засади формування систем управління відходами в регіонах України*: наук.-аналіт. доп. / наук. ред. І. А. Колодійчук Львів: ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України», 2022. 170 с. (Серія «Проблеми регіонального розвитку»).
8. Колодійчук І. А. *Формування територіально збалансованих систем управління відходами: регіональний вимір*: монографія. Львів: ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України», 2020. 524 с.
9. Колодійчук І. А. Інституційний компонент системи управління відходами. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*: зб. наук. пр. 2022. Вип. 4(156). С. 29-33. DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2022-4-5>

10. Колодійчук І. А. Регіональна система управління побутовими відходами: стан та основні проблеми. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*: зб. наук. пр. 2022. Вип. 3(155). С. 36-41. DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2022-3-6>

References

1. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The circular economy – a new sustainability paradigm. *Journal of Cleaner Production*, 143(1), 757-768. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
2. Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114(2), 11-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
3. Millar, N., McLaughlin, E., & Boerger, T. (2019). The circular economy: swings and roundabouts? *Ecological Economics*, 158(4), 11-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.012>
4. Berlinh, R. Z., & Danylovykh, T. B. (2006). Problemy funktsionuvannya systemy upravlinnya vidkhodamy v Ukraini i shlyakhy yiyi vdoskonalennya [Problems of waste management system functioning in Ukraine and ways of its improvement]. *Visnyk Natsional'noho universytetu «L'vivs'ka politehnika»: Lohistyka – Bulletin of the National University «Lviv Polytechnic»: Logistics*, 552, 344-349. [in Ukrainian].
5. Dovha, T. M. (2012). Osnovni tendentsiyi ta zakonmirmosti utvorenniya i pererobky tverdykh pobutovykh vidkhodiv v Ukraini [The main trends and patterns of solid waste generation and processing in Ukraine]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, 10. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1491> [in Ukrainian].
6. Kolodiychuk, I. A. (2023). Tekhniko-tehnolohichnyy potentsial utylizatsiyi vidkhodiv u rehionakh Ukrainy [Technical and technological capacity of waste disposal in the regions of Ukraine]. In *Sotsial'no-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy [Socio-Economic Problems of the Modern Period of Ukraine]*: Vol. 161(3) (pp. 34-40). DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2023-3-5> [in Ukrainian].
7. Kolodiychuk, I. A. (Ed.) (2022). *Orhanizatsiyno-ekonomichni zasady formuvannya system upravlinnya vidkhodamy v rehionakh Ukrainy [Organizational and economic principles of the formation of waste management systems in the regions of Ukraine]*: Scientific and analytical report. Lviv: Dolishniy Institute of Regional Research of NAS of Ukraine. (Series «Problems of Regional Development»). [in Ukrainian].
8. Kolodiychuk, I. A. (2020). *Formuvannya terytorial'no zbalansovanykh system upravlinnya vidkhodamy: rehional'nyy vymir [Formation of territorially balanced waste management systems: regional dimension]*. Lviv: Dolishniy Institute of Regional Research of NAS of Ukraine. [in Ukrainian].
9. Kolodiychuk, I. A. (2022). Instytutsiynyy komponent systemy upravlinnya vidkhodamy [Institutional component of the waste management system]. In *Sotsial'no-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy [Socio-Economic Problems of the Modern Period of Ukraine]*: Vol. 156(4) (pp. 29-33). DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2022-4-5> [in Ukrainian].
10. Kolodiychuk, I. A. (2022). Rehional'na systema upravlinnya pobutovymy vidkhodamy: stan ta osnovni problemy [Regional household waste management system: condition and main problems]. In *Sotsial'no-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy [Socio-Economic Problems of the Modern Period of Ukraine]*: Vol. 155(3) (pp. 36-40). DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2022-3-6> [in Ukrainian].

Kravtsiv V. S., Kolodiychuk I. A. Innovative principles of forming a regional waste management system in Ukraine: methodological guidelines and practical implementations

The article addresses the problem of forming an innovative regional waste management system in Ukraine in the context of ecological, social, and economic challenges, with a particular focus on the Carpathian region. It emphasizes that traditional approaches, primarily based on landfilling and partial recycling, have exhausted their potential and no longer correspond to the strategic priorities of sustainable development or the requirements of European integration. The study substantiates the need for innovative models capable of ensuring the transition to a circular economy, strengthening ecological security, and fostering socio-economic resilience. The methodological framework of the research combines systemic analysis of waste flows, forecasting and scenario modeling, institutional and legal assessment, as well as socio-economic analysis. This integrated approach makes it possible to identify bottlenecks of the current system, outline potential points for introducing innovative solutions, and design regionally adapted strategies. The conceptual model of the proposed system is based on the waste hierarchy, which prioritizes waste prevention, reuse, recycling, and energy recovery over disposal. It also highlights the importance of combining technological innovations (digital monitoring systems, automated sorting lines, biotechnological and energy solutions) with organizational and economic mechanisms such as extended producer responsibility, public-private partnerships, and clustering of regional initiatives. Special attention is given to the role of digitalization, which provides opportunities for monitoring waste flows, infrastructure capacity, and collection points in real time, thereby increasing transparency and efficiency. The research also emphasizes the social dimension of waste management, including community involvement in separate collection practices, environmental education, and capacity building of local specialists. These aspects are considered essential for building long-term resilience, particularly under the conditions of war and post-war recovery. The article systematizes international experience, especially from EU member states, where advanced recycling technologies, circular economy strategies, and effective institutional mechanisms have already been introduced. This analysis provides

a methodological orientation for adapting best practices to the Ukrainian context. The practical implementation of the proposed model is expected to enhance ecological safety, reduce the carbon footprint, stimulate investment in sustainable infrastructure, and promote the development of secondary resource markets. In the long term, the innovative regional waste management system will contribute not only to minimizing environmental risks but also to strengthening the socio-economic foundations of sustainable regional development in line with European standards.

Keywords: waste management, circular economy, ecological security, innovative technologies, sustainable development, regional policy, Carpathian region.

Кравців Василь Степанович – доктор економічних наук, професор, завідувач відділу регіональної екологічної політики та природокористування ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» (e-mail: kravciw@ukr.net, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5618-0392>).

Kravtsiv Vasyl Stepanovych – Dr.Sci. (Econ.), Prof., Head of the Department of regional ecological policy and environmental management of the Dolishnyi Institute of Regional Research of NAS of Ukraine.

Колодійчук Ірина Анатоліївна – доктор економічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу регіональної екологічної політики та природокористування ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України» (e-mail: ira1166@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5110-3905>).

Kolodiihuk Iryna Anatoliyivna – Dr.Sci. (Econ.), Sen.Res., Leading Researcher of the Department of regional ecological policy and environmental management of the Dolishnyi Institute of Regional Research of NAS of Ukraine.

Стаття підготовлена в межах виконання наукової теми «Комплексне наукове дослідження модернізації інноваційної екосистеми розвитку регіонів та громад» (шифр НДР 0125U003490).

Надійшло 09.09.2025 р.