



Матеріали XXV Міжнародної науково-практичної конференції
«Екологія. Людина. Суспільство»
пам'яті д-ра Дмитра СТЕФАНІШИНА
(12 червня 2025 р., м. Київ, Україна)

Proceedings of the XXV International Science Conference
«Ecology. Human. Society»
dedicated to the memory of Dr. Dmytro STEFANYSHYN
(June 12 2025, Kyiv, Ukraine)

ISSN (Online) 2710-3315

<https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2025.331311>

РАЦІОНАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ: НОВІ ПІДХОДИ ТА ПРАКТИКИ

Олена СОРОЧИНСЬКА

Національний транспортний університет
вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, Київ, 01010, Україна
e-mail: ellena06.84@ukr.net

***Анотація:** Представлено оновлену концепцію управління відходами в умовах сучасних екологічних і соціально-економічних викликів. Новизна полягає в адаптації європейських практик до національних умов, розробці інтелектуальних WtE-ланцюгів постачання та акценті на ролі циркулярної економіки у відбудові країни. Особливу увагу приділено інституційним та інфраструктурним аспектам, а також аналізу потенціалу інтеграції WtE-рішень у стратегію енергетичної незалежності.*

***Ключові слова:** управління відходами, стратегія, утилізація відходів, реціклінг, екологічна політика, сталий розвиток, циркулярна економіка.*

Проблема управління відходами є однією з ключових для забезпечення екологічної безпеки та збереження довкілля. Щорічне зростання обсягів твердих побутових, промислових, будівельних і небезпечних відходів потребує переосмислення традиційних підходів до їх збирання, переробки та утилізації. Сучасні виклики, пов'язані з урбанізацією, зміною клімату та обмеженістю природних ресурсів, спонукають до пошуку інноваційних, екологічно збалансованих та економічно ефективних рішень. У фокусі – **раціональне управління відходами**, що передбачає системний підхід до поводження з відходами на всіх етапах їх життєвого циклу: від утворення до повторного використання або утилізації.

Раціональне управління відходами в Україні потребує не лише технологічного переоснащення, а й комплексного перегляду нормативно-правової бази, участі громадськості та підготовки кваліфікованих кадрів. Успішні практики країн Європейського Союзу показують, що без системної взаємодії між державою, бізнесом та суспільством перехід до сталої моделі ресурсокористування є малоефективним.

Наразі важливим кроком є прийняття та реалізація **Національної стратегії управління відходами до 2030 року**, яка вже передбачає розвиток інфраструктури для обробки й утилізації відходів, а також заходи для запровадження принципів циркулярної економіки [2].

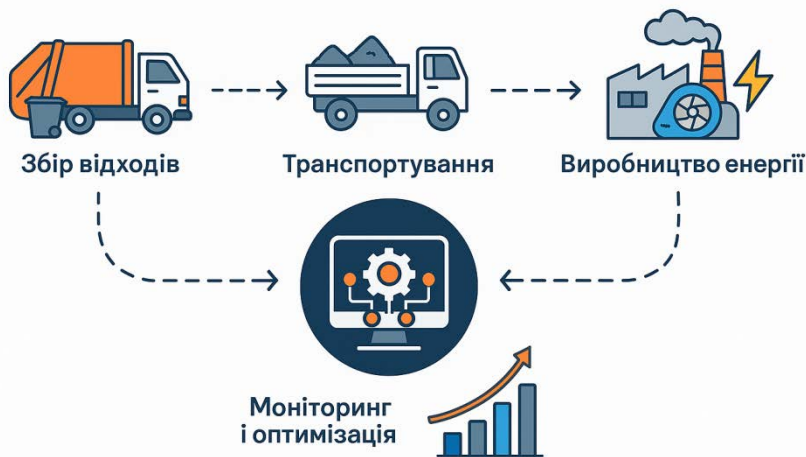
Сучасний підхід до управління відходами передбачає не лише їх утилізацію, а й ефективне використання як джерела енергії. Технологія перетворення відходів в енергію (Waste-to-Energy, WtE) дозволяє скорочувати кількість сміття, що підлягає захороненню, водночас виробляючи електроенергію, тепло або паливо. Це інноваційне рішення відповідає засадам сталої та циркулярної економіки, знижуючи екологічний тиск на довкілля. Такий підхід

набуває особливого значення в умовах інтенсивного зростання міст і підвищеного попиту на енергетичні ресурси [3].

WtE-технології включають кілька методів: спалювання з рекуперацією енергії, газифікацію, піроліз, анаеробне зброджування тощо. Вони дозволяють ефективно використовувати побутові, промислові та біологічні відходи, які не підлягають повторному використанню або рециклінгу. Зокрема, спалювання з рекуперацією дозволяє виробляти тепло для опалення житлових кварталів, а біогазові установки – отримувати метан із органічних відходів, що може використовуватись як паливо для транспорту чи генерації електроенергії [4].

Крім екологічних переваг, впровадження WtE-об'єктів має також економічну доцільність: зменшуються витрати на утилізацію відходів, створюються нові робочі місця, забезпечується енергетична автономія регіонів. Однак важливо враховувати потребу в суворому контролі за викидами та дотриманні європейських стандартів екологічної безпеки, аби уникнути вторинного забруднення повітря, ґрунтів та вод.

Інтелектуальне управління ланцюгом постачання в системі WtE (перетворення відходів на енергію) представлено на рисунку 1. Воно описується як розумна взаємодія між мешканцями, виробниками відходів, сортувальниками, збирачами та розповсюджувачами, які беруть участь у спеціалізованих процесах і виконують різні функції. Окрім домогосподарств, які генерують відходи в побуті, інші джерела відходів поділяються на категорії залежно від їхнього типу: сільське господарство, муніципальні служби, лісове господарство, комерційні підприємства, заклади охорони здоров'я, промисловість і будівельна галузь. Повний цикл управління охоплює всі етапи — від первинного збору до остаточної утилізації різномірних відходів, що виникають у результаті виробництва товарів і надання послуг.



***Рисунок 1. Система управління ланцюгом постачання
в технології перетворення відходів в енергію***

Система розумного управління ланцюгами постачання у сфері перетворення відходів в енергію (WtE) передбачає комплексний підхід до планування, моніторингу та оптимізації всіх етапів — від збору та транспортування сміття до виробництва енергії. Використання цифрових технологій, аналітики даних і автоматизованих рішень забезпечує підвищення ефективності, зменшення втрат ресурсів і гнучке реагування на зміну попиту. Такий інтелектуальний підхід

сприяє сталому розвитку та більш раціональному використанню наявних енергетичних і екологічних ресурсів [5].

Розумне управління ланцюгом постачання в системі перетворення відходів в енергію має бути гнучким і здатним адаптуватися до різних умов, що визначають рівень утворення та переробки відходів. Серед ключових чинників – темпи зростання населення, інтенсивність урбанізації, особливості клімату, рівень економічного розвитку тощо.

Кожна територія характеризується унікальним поєднанням демографічних, поведінкових, економічних, кліматичних і культурних параметрів. Це зумовлює різноманітність у кількості та типах відходів, що утворюються. Чим вищий рівень економіки, тим більше споживання – а отже, і відходів.

В українських реаліях WtE-технології можуть стати частиною "зеленої відбудови" після завершення війни. Масштабні руйнування інфраструктури створюють умови для впровадження інноваційних підходів до екологічного планування та енергозабезпечення. Використання відходів як ресурсу дозволить вирішити одразу декілька стратегічних проблем – від накопичення сміття до енергетичної незалежності та зменшення вуглецевого сліду.

Післявоєнне відновлення України супроводжується масовими обсягами будівельного сміття та залишків інфраструктури, які утворилися внаслідок збройних дій. Раціональне управління такими відходами передбачає створення спеціалізованих центрів їх сортування, переробки та повторного використання. Це дозволяє зменшити навантаження на полігони, зберегти природні ресурси та забезпечити будівельні матеріали для реконструкції. Зокрема, бетон, цегла, метал та інші інертні матеріали можуть бути перероблені для використання у відновленні доріг, житлових та громадських споруд.

Значну частину відходів від руйнувань, що не підлягають повторному використанню, можна інтегрувати у WtE-системи, де вони служитимуть джерелом теплової та електричної енергії для постраждалих громад (таблиця 1).

Таблиця 1. Основні етапи перетворення відходів в енергію

Етап	Зміст процесу	Приклади технологій	Отриманий результат
1. Збір	Організоване збирання твердих і будівельних відходів	Контейнери, мобільні пункти збору	Потоки відходів для переробки
2. Сортування та підготовка	Вилучення корисних фракцій, подрібнення залишків	Сортувальні лінії, подрібнювачі	Підготовлена сировина або паливо
3. Технологічна обробка	Перетворення відходів у тепло, біогаз або паливний газ	Спалювання з рекуперацією, анаеробне зброджування	Енергоносії: тепло, біогаз
4. Генерація енергії	Виробництво електроенергії або тепла	Турбіни, генератори, теплообмінники	Електроенергія та гаряча вода
5. Повторне використання побічних продуктів	Використання золи, шлаків або компосту	Очистка, стабілізація	Будматеріали, добрива, зменшення відходів

Це забезпечить додатковий ресурс у перехідний період, зменшить залежність від імпорتنих енергоносіїв і сприятиме розвитку децентралізованої енергетики. Інтеграція таких рішень повинна супроводжуватись дотриманням екологічних норм і стандартів ЄС, а також включенням громадськості до процесу ухвалення рішень.

Розбудова нової інфраструктури в постраждалих регіонах України відкриває унікальну можливість переосмислити системи управління відходами та впровадити новітні екотехнології з самого початку (рис. 2). У післявоєнний період раціональне поводження з відходами має стати складовою частиною ширшої стратегії сталого відновлення: від відновлення міст і сіл із застосуванням перероблених матеріалів до створення локальних WtE-об'єктів, які забезпечуватимуть потреби громад в енергії. Такий підхід дозволить водночас вирішити проблему накопичення сміття, сприятиме відновленню економіки, зменшенню вуглецевого сліду та досягненню енергетичної незалежності на регіональному рівні.



Рисунок 2. Структурна схема поводження з відходами від руйнації

Раціональне управління відходами, з урахуванням сучасних викликів та потреб України у післявоєнний період, потребує інтеграції новітніх технологій, європейських практик та інтелектуальних рішень у сфері WtE. Такий підхід дозволяє не лише зменшити екологічне навантаження та обсяги захоронення сміття, а й сприяє створенню ефективної енергетичної інфраструктури, відновленню економіки та підвищенню якості життя населення. Успішна реалізація цієї стратегії стане основою для сталого розвитку та інтеграції України в європейське екологічне середовище.

Роботу підготовлено на основі раніше опублікованих матеріалів автора [1], із врахуванням нових даних, сучасних технологічних рішень та аналітичних уточнень, що стосуються післявоєнного відновлення України та впровадження WtE-рішень.

Література

1. Сорочинська О.Л. Інноваційні підходи до управління відходами в контексті сталого розвитку. *Екологічні науки* № 1(58) - 2025. - С. 330-335
2. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – 2017.<https://mepr.gov.ua>
3. Європейська Комісія. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. – Official Journal of the European Union, L 312, 22/11/2008.
4. Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. – World Bank Group. <https://openknowledge.worldbank.org>
5. Данчук В. Г., Стеценко Т. О. Енергія зі сміття: потенціал використання технологій WtE в Україні // *Енергетика та довкілля*. – 2022. – №4. – С. 34–39.

RATIONAL WASTE MANAGEMENT: NEW APPROACHES AND PRACTICES

Olena SOROCHYNSKA

National Transport University

Omelianovycha-Pavlenka str. 1, 01010, Kyiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-2477-1275>

Abstract: The paper addresses current challenges and strategic directions for the development of the waste management system in Ukraine, particularly in the context of post-war recovery. Emphasis is placed on the necessity of transitioning to environmentally oriented and sustainable waste management models, taking into account the experience of EU countries. The core theme of the study is the implementation of circular economy concepts and waste-to-energy (WtE) technologies as a pathway to ecological modernization and energy independence. It is noted that effective waste management should be based on legislative reforms, technical upgrades, educational initiatives, and broad public engagement. Innovative solutions, particularly intelligent WtE supply chains, should consider regional characteristics and socio-economic factors. The study highlights the importance of an integrated approach to waste handling as a prerequisite for sustainable development and Ukraine's European integration.

Key words waste management, strategy, waste disposal, recycling, environmental policy, sustainable development, circular economy