

Ю. А. Бондар, к.е.н., доц.

ORCID 0000-0003-2269-6208

e-mail: cooperjulia@ukr.net,

І. В. Щоголева, к.пед.н., доц.

ORCID 0000-0002-4067-6676

e-mail: inna.akvilon@gmail.com,

Центральноукраїнський державний
університет ім. В. Винниченка,
м. Кропивницький

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЧИННИК ОПТИМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ В КОНТЕКСТІ ВИРІШЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ТА ЛОГІСТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ПІДПРИЄМСТВА

Постановка проблеми. Сучасний розвиток економіки та глобалізаційні процеси зумовлюють необхідність впровадження інноваційних технологій у всі сфери діяльності підприємств. Особливої актуальності набуває використання технологічних рішень у сфері екологічного управління, оскільки ефективне поєднання економічних, логістичних стратегій сприяє сталому розвитку бізнесу.

Інноваційні технології відіграють ключову роль у процесі оптимізації екологічного управління підприємствами. Вони дозволяють мінімізувати негативний вплив виробничої діяльності на довкілля, одночасно підвищуючи ефективність логістичних процесів та, відповідно економічні показники. Використання цифрових платформ, автоматизованих систем контролю, екологічно чистих видів транспорту та ресурсозберігаючих технологій стає важливим фактором конкурентоспроможності сучасного підприємства.

Дослідження впливу інноваційних технологій на екологічне управління та вирішення економічних і логістичних завдань дозволяє визначити ефективні підходи до розвитку підприємств у контексті стратегії сталого розвитку.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю адаптації управління бізнесом до сучасних викликів, які пов'язані зі збереженням довкілля та ефективним управлінням логістичними потоками. Інноваційні технології стають невід'ємною складовою цього



© Видавець Інститут економіки промисловості НАН України, 2024

© Видавець Академія економічних наук України, 2024

процесу, оскільки забезпечують оптимальне поєднання екологічних, економічних та управлінських стратегій.

Таким чином, дослідження впливу інноваційних технологій на оптимізацію екологічного управління є важливим як для теоретичної науки, так і для практичного впровадження на підприємствах, що прагнуть стійкого розвитку в умовах сучасної економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Порівняно з іншими європейськими країнами система поводження з відходами в Україні знаходиться на ранній стадії розвитку. Незважаючи на це, було досягнуто певного прогресу у впровадженні ефективного поводження з відходами, зокрема шляхом розробки галузевого законодавства, створення економічних стимулів та посилення рівнів адміністративної відповідальності.

За вимогами Директиви Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС «Про відходи» [1] та Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року [2], а також на підставі Закону України «Про управління відходами» [3,4] управління відходами в Україні буде здійснюватися за ієрархічною системою [5]. Кожному етапу ієрархії відповідають відповідні заходи, технічні, інженерні, інституційні, організаційні та інфраструктурні рішення.

Для дослідження проблем управління відходами використано положення низки теоретичних і емпіричних матеріалів. А саме розглянуто такі роботи: [6-11]. Незважаючи на існування певного масиву напрацювань за цим напрямом, є потреба систематизації головних напрямків управління відходами в умовах розвитку енергоефективності економіки у воєнний і повоєнний час.

Такі вчені, як Л. Головань та інші, у своїх роботах висвітлюють важливі питання проблем утворення відходів в країні [12].

Проте існує потреба у подальшому розвитку та вдосконаленні заходів щодо поводження з різними видами відходів, а також зменшення кількості відходів, що накопичуються під час життєдіяльності.

Метою дослідження є аналіз інноваційних технологій, як чинника оптимізації екологічного управління, та їх імплементація в проєкт «SmartWASTE» у м. Кропивницький (Україна), що сприятиме вирішенню економічних та логістичних завдань, які виникають у процесі діяльності підприємства.

Досягнення мети передбачає реалізацію наступних завдань: дослідження та виявлення основних проблем і викликів в сфері екологічного управління; розгляд новітніх технологічних рі-

шень, які дозволяють здійснювати управління відходами; проведення комплексного аналізу управління відходами в контексті організації процесів їх збору в місті Кропивницький з урахуванням логістики; оцінка соціальних і економічних аспектів управління відходами в місті Кропивницький; визначення видів ризиків та їх впливів на проєкт; планування етапів реалізації проєкту та необхідних для цього ресурсів; розрахунок економічності та визначення доцільності та результативності проєкту.

Викладення основного матеріалу. Сучасне суспільство стикається з величезними викликами в сфері екології, зокрема через безконтрольне накопичення відходів, забруднення водних ресурсів, ґрунтів і атмосфери. Збільшення кількості побутових, промислових та сільськогосподарських відходів негативно впливає на здоров'я людей, на довкілля та економіку. У зв'язку з цим все більше країн, організацій та дослідників звертають увагу на інноваційні підходи до управління відходами, які дозволяють оптимізувати процеси збирання, переробки, утилізації та зменшення кількості відходів.

У великих містах постійно збільшується кількість сміття, що вимагає оптимізації збору та утилізації відходів. В Україні кожен мешканець продукує близько 300 кг відходів на рік. Це створює значний обсяг роботи для підприємств зі збору та обробки сміття. У країні бракує систематизованого підходу до сортування, утилізації та моніторингу відходів. Це відкриває ринок для автоматизованих рішень, таких як датчики наповнюваності контейнерів та оптимізація маршрутів вивезення. Використання IoT-рішень, сенсорів та аналітики даних дозволяє ефективніше планувати маршрути збору сміття.

Ці фактори вказують на перспективність інвестування в системи управління відходами та автоматизацію процесів у цій галузі, зважаючи на те що відбувається інтеграція датчиків рівня наповнення контейнерів, вагові модулі, та GPS-моніторинг, що дозволяє планувати ефективні маршрути та зменшувати витрати на паливо до 57% [13].

Поводження з побутовими відходами є однією із суспільно важливих сфер і потребує особливої уваги з боку держави. Основні механізми регулювання цього питання наведено в Законі України «Про відходи» [3], Законі України «Про житлово-комунальні послуги» [4], згідно з яким поводження з побутовими відходами здійснюється шляхом надання комунальної послуги, яка складається з послуг із вивезення, перероблення та захоронення побутових відходів.

Інновації в цій сфері включають застосування новітніх технологій, таких управління відходами, вдосконалення систем роздільного збору сміття, використання енергії з відходів та розвиток кругової економіки. Усе це дозволяє зменшити екологічний слід людської діяльності та зберегти природні ресурси для майбутніх поколінь.

Інтелектуальні системи управління відходами використовують цифрові технології та автоматизацію для ефективного збору, транспортування та переробки відходів. Вони дозволяють створити більш ефективні логістичні маршрути, здійснювати моніторинг і контроль за процесами переробки в реальному часі, а також аналізувати дані для оптимізації діяльності в майбутньому [15].

Попри наявність численних переваг, інноваційні підходи до управління відходами стикаються з низкою викликів. Один із основних бар'єрів – це висока вартість початкових інвестицій у новітні технології та інфраструктуру. Крім того, необхідно мати відповідну законодавчу та нормативну базу, яка стимулюватиме впровадження екологічно чистих технологій. Важливим є також залучення громадськості та бізнесу до процесів зменшення відходів, що потребує проведення інформаційних кампаній та освітніх програм.

Інноваційні підходи до управління відходами відкривають нові можливості для збереження довкілля та сталого розвитку. Вони дозволяють не тільки вирішувати проблему накопичення відходів, але й зменшувати навантаження на природні ресурси. Однак для реалізації цих можливостей необхідно об'єднати зусилля урядів, підприємств і громадян, а також забезпечити розвиток інфраструктури, яка сприятиме впровадженню новітніх технологій у сфері управління відходами.

Ринковий попит на контроль вивезення сміття та наповнюваності контейнерів зумовлений кількома ключовими факторами (рис. 1).

Інноваційність процесу полягає у застосуванні сучасних технологій та підходів, які забезпечують високу ефективність і екологічну сталість, а саме: установка IoT-датчиків на контейнерах для моніторингу їхнього стану в реальному часі, скорочення витрат на паливо та зниження викидів CO₂, аналіз тенденцій наповнюваності контейнерів та прогнозування пікових періодів.

На ринку представлено різноманітні моделі датчиків, які забезпечують вимірювання рівня заповненості контейнерів для сміття, але мають дещо різний функціонал (табл. 1).

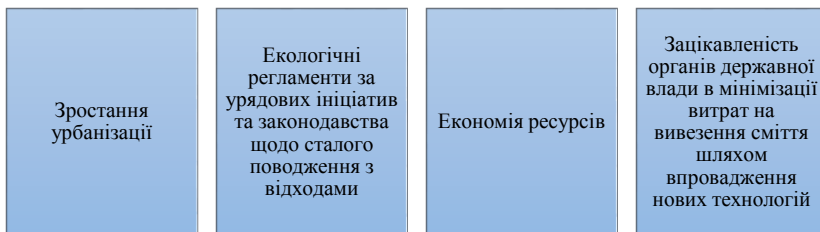


Рис. 1. Ключові фактори ринкового попиту на контроль вивезення сміття та наповнюваності контейнерів

Джерело: сформовано авторами на основі [16-18].

Таблиця 1

Конкуренти та конкурентні продукти

Конкуренти	Потенційними конкурентами можуть бути: компанія «Альфатер», яка здійснює вивезення твердих побутових відходів, великих і ремонтних сміття, та регулярно оновлює контейнери, а також компанія Sunrise Recycling, яка займається вивезенням різних типів відходів, зокрема побутових, будівельних та небезпечних відходів, за умови використання новітніх технологій контролю вивезення сміття на наповнення контейнерів.
Конкурентні продукти	Сенсори SmartBin використовують ультразвукову технологію для вимірювання рівня відходів в контейнерах. Сенсори Comprology використовують камери та штучний інтелект для оцінки рівня заповнення контейнерів
Відмінності між нашими та конкурентними продуктами	Датчик BrighterBins для визначення рівня заповнюваності сміттового контейнера. За його допомоги ми можемо вимірювати відстань, що залишилась до повного заповнення бака, або ж сам рівень заповнення у відсотках. Крім того, пристрій має сенсори температури, і якщо вона зростає до 80°C – сповіщає про займання відходів. Цей датчик вимірювання рівня підходить для 90% контейнерів, що використовуються у світі. BrighterBins у комплектації має вбудований елемент живлення, що дозволяє роботу до 5 років без заміни батареї

Джерело: складено авторами на основі [18-19].

На особливу увагу заслуговують датчики BrighterBins, розроблені бельгійською компанією SmartEnds, які вже встановлені у Норвегії, Естонії, Греції, Фінляндії та інших європейських країнах. За його допомоги вимірюється відстань, що залишилась до повного заповнення бака, або ж сам рівень заповнення у відсотках. Крім

того, пристрій має сенсори температури, і якщо вона зростає до 80°C – сповіщає про займання відходів. Цей датчик вимірювання рівня підходить для 90% контейнерів, що використовуються у світі. BrighterBins у комплектації має вбудований елемент живлення, що дозволяє роботу до 5 років без заміни батареї. Пристрої мають європейські сертифікати якості, а у 2020 році були сертифіковані для використання в Україні [18].

Залучення стейкхолдерів є актуальним для успішної реалізації проекту «SmartWASTE», що дозволить врахувати інтереси всіх зацікавлених сторін, мінімізувати ризики та забезпечити ефективне прийняття зважених та практичних рішень. Підтримка стейкхолдерів полегшує отримання фінансування та доступ до інших ресурсів. Взаємодія зі стейкхолдерами допомагає формувати стратегію проекту в цілому.

Для кожного зі стейкхолдерів цей проект може мати різні вигоди, а саме:

- для міської адміністрації та екологічного департаменту – підтримка чистоти в місті, яка сприятиме поліпшенню загального екологічного стану та підвищенню якості життя мешканців; залученню мешканців до екологічних ініціатив; можливість участі у проектах, пов'язаних із Smart City;

- швидкозростаючий сегмент ринку в галузі управління відходами, особливо у великих містах – для інвесторів;

- споживачі, у разі впровадження «оплати за викинуте сміття» (pay-as-you-throw), отримають можливість платити тільки за фактично викинуті обсяги відходів;

- проект може сприяти переходу до концепції «зеленого міста», якою опікуються громадських організацій для зменшення негативного впливу на довкілля та підтримка глобальних цілей сталого розвитку;

- конкуренти можуть отримати нові можливості для бізнесу; масштабування на інші міста; репутаційна конкуренція;

- підвищення професійної репутації, можливість кар'єрного росту, фінансова зацікавленість, отримання нового досвіду – ось деякі складові вигод від реалізації проекту для його керівника.

Розпочинати безпосередню реалізацію проекту доцільно з аналізу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, що є одним із важливих етапів у його реалізації, який можна здійснити за допомогою PEST-аналізу та SWOT-аналізу. PEST-аналізу дає змогу оцінити зовнішні фактори, які можуть впливати на реалізацію проекту «SmartWASTE», дозволяє виявити ризики та можливості,

пов'язані з політичними, економічними, соціальними та технологічними аспектами, та сформувати стратегію для успішного впровадження проєкту. PEST-аналіз показав, що проєкт «SmartWASTE» має високий потенціал для успішного впровадження за умов врахування зовнішніх факторів. Технологічні можливості відкривають перспективи розвитку, тоді як економічні виклики та соціальні очікування вимагають ретельного планування й адаптації.

Для більш ґрунтовного аналізу варто скористатись таким інструментом, як SWOT-аналіз, який дає змогу комплексно оцінити внутрішні та зовнішні фактори, які впливають на успішність впровадження проєкту «SmartWASTE». Його результати є основою для розробки стратегій розвитку, мінімізації ризиків та оптимального використання ресурсів (табл. 2).

Таблиця 2

SWOT-аналіз проєкту «SmartWASTE»

Сильні сторони +	Слабкі сторони –
Оптимізація маршрутів збору сміття знижує витрати на паливо та амортизацію транспорту. Скорочення зайвих рейсів зменшує витрати на оплату праці. Своєчасне вивезення сміття запобігає переповненню контейнерів та забрудненню навколишнього середовища. Зменшення викидів CO₂ завдяки раціональному використанню транспорту	Потреба у наявності стабільного інтернет-з'єднання для передачі даних. Необхідність постійного навчання персоналу для роботи з новими технологіями, що може супроводжуватись опором з боку персоналу. Збільшення кількості датчиків може вимагати суттєвих змін у системі моніторингу
Можливості +	Загрози –
Перспектива впровадження інноваційних технологій у комунальній сфері. Створення прозорої системи управління відходами в контексті формування екологічної свідомості населення. Можливість інтеграції з різними підсистемами в систему Smart City	Потреба у наявності стабільного інтернет-з'єднання для передачі даних. Збільшення кількості датчиків може вимагати суттєвих змін у системі моніторингу. Адаптації обладнання внаслідок різноманітних типів контейнерів

Джерело: складено авторами.

В результаті проведеного аналізу визначено ризики для проєкту, які згруповано за наступними характеристиками (табл. 3).

Попередній аналіз дозволив визначити, що реалізація цього проєкту буде найбільш вірогідною протягом одного року, у зв'язку з чим в проєкті «SmartWASTE» було використано графік Ганта як інструмент для планування, що дозволило візуалізувати етапи реа-

Таблиця 3

Характеристика ризиків проєкту «SmartWASTE»

Назва ризику	Характеристика ризику
Технічні	- Несправність сенсорів або обладнання для моніторингу наповнюваності контейнерів. - Збої в роботі програмного забезпечення для маршрутизації та аналізу даних
Економічні	- Високі початкові витрати на встановлення технологій (IoT-сенсори, GPS-системи). - Непередбачуване збільшення витрат на обслуговування та модернізацію системи. - Недостатнє фінансування з боку муніципальних або приватних інвесторів
Операційні	- Відсутність чіткого управління або належного планування впровадження системи. - Проблеми з координацією між різними структурами
Екологічні	- Потенційне зростання нелегальних звалищ через погане управління даними про вивезення відходів

Джерело: сформовано авторами на базі [11; 21-22].

лізації проєкту, їх тривалість та взаємозв'язок між завданнями; ресурси, такі як час, фінанси, персонал і технічне забезпечення, відповідно до потреб кожного етапу проєкту; синхронізувати роботу між різними командами (розробники, оператори, замовники); зменшити ризик непорозумінь і дублювання завдань; виявити критичні точки, де можливі затримки або ризики, що дозволяє заздалегідь вжити заходів для їх мінімізації; забезпечити прозорість для стейкхолдерів завдяки візуалізації (рис. 2).

Для розрахунку бюджету проєкту необхідно структурувати дані (табл. 4).

На основі аналізу табл. 4 можемо провести наступні розрахунки:

Середню вартість одного контейнера (закупівля + обслуговування) розрахуємо за формулою (1):

$$\text{Середня вартість (Св)} = \text{Загальні витрати (Зв)} / \text{Кількість контейнерів (Кк)}. \quad (1)$$

$$\text{Середня вартість (Св)} = 5\,000\,000 / 602 = 8305, \text{ грн/контейнер.}$$

Розрахуємо орієнтовну вартість для заміни ще 400 контейнерів у місті за формулою (2):

$$\text{Вартість додаткових контейнерів (Вдк)} =$$

$$= \text{Середня вартість (Св)} \times$$

$$\times \text{Додаткова кількість контейнерів (Дкк)}. \quad (2)$$

$$\text{Вартість додаткових контейнерів} = 8305 \times 400 = 3\,322\,000 \text{ грн.}$$

Заходи	Початок	Тривалість	Персонал	Статус	Місяці											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Підготовчий етап	1	2	Керівник проєкту, технічний директор	Doing												
2. Закупівля та тестування обладнання	2	2	Технічний директор, інженер-наладчик	Doing												
3. Установка обладнання	4	2	Програміст, інженер-наладчик	ToDo												
4. Впровадження програмного забезпечення	5	2	Програміст	ToDo												
5. Запуск системи та навчання персоналу	7	1	Програміст, інженер-наладчик	ToDo												
6. Масштабування та оптимізація проєкту	8	5	Керівник проєкту	ToDo												

Рис. 2. Річний графік реалізації проєкту «SmartWASTE»

Джерело: складено авторами.

Таблиця 4

Вихідні дані для розрахунку бюджету проєкту

Придбано контейнерів:	Для багатоповерхівок	554 шт.
	Для приватного сектору	48 шт.
	Всього у 2023 році	602 шт.
Загальні витрати у 2023 році	На закупівлю та обслуговування	5 млн грн
Необхідно додатково	Для заміни всіх контейнерів у місті	400 шт.

Джерело: складено авторами.

Розрахуємо загальні витрати (Зв) на повну заміну контейнерів за формулою (3):

$$\begin{aligned}
 &\text{Загальні витрати на повну заміну контейнерів (Звпз)} = \\
 &\quad = \text{Загальні витрати (Зв)} + \\
 &\quad + \text{Вартість додаткових контейнерів (Вдк)}. \quad (3)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Загальні витрати на повну заміну контейнерів (Звпз)} = \\
 &= 5\,000\,000 + 3\,322\,000 = 8\,322\,000 \text{ грн.}
 \end{aligned}$$

Для оцінки ефективності проєкту потрібно врахувати показники, як-от зменшення забруднення, покращення умов життя, зменшення витрат на вивезення сміття тощо.

Таким чином, кількість контейнерів, які необхідно замінити, складає 1002 шт., що дає змогу визначитись з бюджетом на закупівлю датчиків для контейнерів (табл. 5).

Таблиця 5

Приклад розрахунку бюджету проєкту «SmartWASTE»

Проект для міста (грн)		Проект для 1 району міста (грн)
Датчики BrighterBins (1002 шт.)	5010000	500000
Сервер	150000	9000
Ліцензія	4500	-
Інтеграція в систему	35000	3500
Налаштування пристроїв та системи	15000	1500
Технічна підтримка, місяць	30000	3000
Заробітна плата персоналу в місяць	15000	10000
Всього	5259500	527000

Для ефективного масштабування запропонованого проєкту необхідно інвестувати в захист інфраструктури, виховання екологічної культури та оптимізацію витрат.

Після успішного тестування в одному районі, проєкт «SmartWASTE» може бути поступово інтегрований в інші райони міста, охоплюючи всі житлові зони, комерційні об'єкти та громадські простори.

Відповідно до затвердженої інвестиційної програми в м. Кропивницький щодо управління відходами на 2024-2027 роки обсяг інвестицій збільшується на 61%, а це 7,104 млн грн [20-21]. В контексті цього буде доцільним включення проєкту «SmartWASTE» до цієї інвестиційної програми, що дозволить отримати економічні вигоди за рахунок оптимізації транспортної логістики та відповідно економії на кількості сміттевозів їх технічному обслуговуванні та паливно-мастильних матеріалах. Слід акцентувати увагу на тому, що вартість одного сучасного сміттевоза є 12 млн грн, вартість запропонованого проєкту «SmartWASTE» для одного району міста Кропивницький – 527 тис. грн [22].

Висновки. Таким чином, проведене дослідження дає змогу констатувати, що аналіз поточного рівня розвитку систем управління відходами в Україні виявив недостатній рівень розвитку інфраструктури та інноваційних технологічних рішень, імplementованих у практику управління відходами.

Застосування інноваційних технологій, таких як використання смарт-датчиків для сміттєвих контейнерів значно покращує ефективність управління відходами.

Дослідження показало, що використання сучасних технологій у місті Кропивницький дозволить мінімізувати негативний вплив відходів на навколишнє середовище; технології збору даних (сенсори заповненості контейнерів, GPS-моніторинг сміттєвозів) – знизити витрати на логістику та підвищити ефективність роботи комунальних служб; проведення інформаційних кампаній для користувачів дозволить стимулювати мешканців до сортування відходів та зменшення їх обсягів.

Проект «SmartWASTE» може бути інтегрований з іншими міськими системами, наприклад, «Розумне місто», для покращення загальної інфраструктури управління ресурсами. Співпраця з підприємствами для переробки відходів дозволить залучити інвестиції та забезпечити сталий розвиток проєкту.

Після успішного впровадження в місті Кропивницький, проєкт «SmartWASTE» може бути адаптований для інших населених пунктів, створюючи основу для міжрегіонального обміну досвідом. Масштабування «SmartWASTE» дозволить підвищити якість управління відходами, покращити екологічний стан міста та сприяти сталому розвитку.

Ефективне управління відходами буде мати позитивний вплив на економіку міста через створення нових робочих місць у сфері переробки та зменшення витрат на ліквідацію наслідків забруднення. Соціальний аспект включає підвищення екологічної свідомості населення та покращення умов життя та є важливим кроком на шляху до сталого розвитку.

Література

1. Директиви Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС «Про відходи». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_029-08#Text.
2. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 р. № 820-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>.
3. Про управління відходами: Закон України від 20.06.2022 р. № 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>.
4. Про відходи: Закон України від 31.12.2022 р. № 2801-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>.
5. 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.). Київ:

Центр екологічної освіти та інформації, 2022. 248 с. URL: https://grecolc.law/wp-content/uploads/2023/02/Tekst_Zbirky_Forum_Vidhody_-_2022_.pdf.

6. Gour A. A., Singh S. K. Solid Waste Management in India: A State-of-the-Art Review. *Environmental Engineering Research*. 2023. Vol. 28(4). Paper 220249. DOI: <https://doi.org/10.4491/eer.2022.249>.

7. Gatto A. Quantifying management efficiency of energy recovery from waste for the circular economy transition in Europe. *Journal of Cleaner Production*. 2023. Vol. 44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136948>.

8. Burch S., Di Bella, J. Business models for the Anthropocene: accelerating sustainability transformations in the private sector. *Sustainability Science*. 2021. Vol. 16(6). P. 1963–1976. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-021-01037-3>.

9. Allam Z., Jones D. S., Thondoo M. Cities and Climate Change: Climate Policy, Economic Resilience and Urban Sustainability. Berlin: Springer Nature, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-40727-8_1.

10. D'Amato D., Korhonen J. Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. *Ecological Economics*. 2021. Vol. 188. Paper no. 107143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107143>.

11. Стромілова К. Огляд концепцій для вирішення еколого-економічних проблем сфери відходів. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 59-2. С. 97–101. DOI: <https://doi.org/10.32843/bses.59-38>.

12. Станкевич С., Головань Л. Управління та рекуперація відходів. Харків. 2020. 134 с.

13. Контроль вивезення сміття та наповнюваності контейнерів – система GPSM Eco Track. 2022. URL: https://gpsm.ua/blog/kontrol-vivoza-musora-i-napolnjaemosti-kontejnerov-sistema-gpsm-eco-track/?srsltid=AfmBOoqDLHIXP49z8vrgySB_OO023JRdMnf6gqd_NPvNbRsMatyJOyBg.

14. Про житлово-комунальні послуги: Закон України від 24.02.2023 р. № 2954-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text>

15. П'ять принципів ефективної системи управління відходами: європейська модель. 2020. *ecolog-ua.com*. URL: <https://ecolog-ua.com/news/pyat-pryncypiv-efektyvnoyi-sistemy-upravlinnya-vidhodamy-yevropeyska-model>.

16. Колодійчук І. Формування територіально збалансованих систем управління відходами: регіональний вимір : монографія. Львів : ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України», 2020. 524 с.

17. Bobrovska N., Sukhorukova A., Burkovska A. Transformation Processes of the Business Environment in the Context of European Integration of Ukraine. *Modern Economic*. 2022. Vol. 34(1). P. 13–20. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.v34\(2022\)-02](https://doi.org/10.31521/modecon.v34(2022)-02).

18. Як у Європі вирішують проблему вивозу сміття. 2020. URL: <https://iottji.io/yak-u-es-vyrishuyut-smittevu-problemu/>.

19. Войціховська А., Кравченко О., Мельне-Забрамна О., Панькевич М. Кращі європейські практики управління відходами: посібник / за заг. ред. О. Кравченко. Львів : Компанія «Манускрипт», 2019. 64 с.

20. Новий тариф на послуги з управління побутовими відходами у Кропивницькому передбачає вивезення великогабаритних і ремонтних відходів. 2024. URL: https://kr-rada.gov.ua/news/noviy-tarif-na-poslugi-z-upravlinnya-pobutovimi-vidhodami-u-kropivnitskomu-peredbacha-vivezennya-velikogabaritnih-i-remontnih-vidhodiv_27-11-2024.html.

21. Інвестиційна програма ТОВ «Екостайл» на 2024-2027 рр. URL: https://ecostyle.ua/wp-content/uploads/2024/08/investicziyna-programma-2024-2027_zatverdzhena-01.08.24.pdf.
22. Зомчак Л., Коваль Л. Сталий розвиток регіонів України: просторово-панельний підхід. *Інфраструктура ринку*. 2022. Вип. 65. С. 211–215. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct65-35>.
23. Гуцалюк О. М., Бондар Ю. А., Коцюрба О. Ю. Формування аналітичного забезпечення сталого функціонування підприємств сфери послуг. *Вісник ніс-лядипломної освіти. Серія «Соціальні та поведінкові науки»*. 2022. Вип. 20 (49). С. 81-102.
24. Hutsaliuk O., Bondar Iu., Kravchenko M. Transformational Processes of Logistics Activities of Corporate Enterprises in Integration with the Digital Economy. *Економічний вісник Донбасу*. 2023. № 4 (74). С. 16-25. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-4\(70\)-16-25](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-4(70)-16-25).
25. Крамський С. О., Гуцалюк О. М., Аблязова Н. Р., Мальцев М. М. Використання проектного менеджменту як інноваційно-енвайронментального підходу в системі підготовки фахівців з економіки та управління науково-технічною сферою. *Економічний вісник Донбасу*. 2023. № 3 (73). С. 88-96. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-3\(73\)-88-96](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-3(73)-88-96).
26. Hutsaliuk O., Bondar Iu., Remzina N., Lizut R. Modifications of Digital Technologies by Client-oriented Service of Logistics Activities in the Management System of the Enterprise. *Philosophy, Economics and Law Review*. 2023. Vol. 3. No. 1. P. 91-102.
27. Kolodinskyi S. B., Hutsaliuk O. M., Kramskyi S. O. Management of inter-firm cooperative relations for the exchange of innovations by enterprises of Ukraine. *Intellectualization of logistics and Supply Chain Management*. 2022. Vol. 15. P. 46-55.
28. Remuha Y., Hutsaliuk O., Kotlubai V., Slobodianiuk O. Integration theory and effective partnership of logistics entities. *Innovative Management of Business Integration And Education in Transnational Economic Systems: collective monograph*. Riga: ISMA, 2023. P. 222-230.

References

1. Dyrektyvy Yevropeiskoho Parlamentu ta Rady 2008/98/YeS «Pro vidkhody» [Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council "On Waste"]. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_029-08#Text [in Ukrainian].
2. Pro skhvalennia Natsionalnoi stratehii upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 08.11.2017 r. № 820-r [On approval of the National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 08.11.2017 No. 820-r]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> [in Ukrainian].
3. Pro upravlinnia vidkhodamy: Zakon Ukrainy vid 20.06.2022 r. № 2320-IX [On waste management: Law of Ukraine dated 06/20/2022 No. 2320-IX]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> [in Ukrainian].
4. Pro vidkhody: Zakon Ukrainy vid 31.12.2022 r. № 2801-IX [On waste: Law of Ukraine dated 12/31/2022 No. 2801-IX]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/18798-%D0%B2%D1%80#Text> [in Ukrainian].
5. Dorozhnia karta realizatsii Zakonu Ukrainy «Pro upravlinnia vidkhodamy» [Roadmap for the Implementation of the Law of Ukraine “On Waste Management”]: Proceedings of the National Forum “Waste Management in Ukraine: Legislation,

Economics, Technologies”. (2022). Kyiv, Center for Environmental Education and Information. 248 p. Retrieved from https://grecolc.law/wp-content/uploads/2023/02/Tekst_Zbirky_Forum_Vidhody_-2022_.pdf [in Ukrainian].

6. Gour, A. A., Singh, S. K. (2023). Solid Waste Management in India: A State-of-the-Art Review. *Environmental Engineering Research*, 28(4), 220249. DOI: <https://doi.org/10.4491/eer.2022.249>.

7. Gatto, A. (2023). Quantifying management efficiency of energy recovery from waste for the circular economy transition in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136948>.

8. Burch, S., Di Bella, J. (2021). Business models for the Anthropocene: accelerating sustainability transformations in the private sector. *Sustain Sci.*, 16(6), pp. 1963–1976. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-021-01037-3>.

9. Allam, Z., Jones, D. S. & Thondoo, M. (2020). Cities and Climate Change: Climate Policy, Economic Resilience and Urban Sustainability. Berlin, Springer Nature. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-40727-8_1.

10. D’Amato, D., Korhonen, J. (2021). Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. *Ecological Economics*, 188, paper no. 107143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107143/>

11. Stromilova, K. (2020). Ohliad kontseptsii dlia vyrishennia ekoloho-ekonomichnykh problem sfery vidkhodiv [Review of concepts for solving environmental and economic problems of the waste sector]. *Prychornomorski ekonomichni studii – Black Sea Economic Studies*, 59-2, pp. 97–101. DOI: <https://doi.org/10.32843/bses.59-38> [in Ukrainian].

12. Stankevych, S., Golovan, L. (2020). Upravlinnia ta rekuperatsiia vidkhodiv [Waste management and recovery]. Kharkiv. 134 p. [in Ukrainian].

13. Kontrol vyvezennia smittia ta napovniuvanosti konteineriv – systema GPSM Eco Track [Control of garbage removal and container filling – GPSM Eco Track system]. (2022). Retrieved from https://gpsm.ua/blog/kontrol-vivoza-musora-i-napolnjaemosti-kontejnerov-sistema-gpsm-eco-track/?srsltid=AfmBOoqDLHIXP49z8vrpySB_OO023JRdMnf6gqd_NPvNbRsMatyJOyBg [in Ukrainian].

14. Pro zhytlovo-komunalni posluhy: Zakon Ukrainy vid 24.02.2023 r. № 2954-IX [On housing and communal services: Law of Ukraine dated 02/24/2023 No. 2954-IX]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text> [in Ukrainian].

15. Piat pryntsyviv efektyvnoi systemy upravlinnia vidkhodamy: yevropeiska model [Five principles of an effective waste management system: a European model]. (2020). *ecolog-ua.com*. Retrieved from <https://ecolog-ua.com/news/pyat-pryncypiv-efektyvnoi-systemy-upravlinnia-vidhodamy-yevropeyska-model> [in Ukrainian].

16. Kolodiichuk, I. A. (2020). Formuvannia terytorialno zbalansovanykh system upravlinnia vidhodamy: rehionalnyi vymir [Formation of territorially balanced waste management systems: regional dimension]. Lviv, Institute of Regional Research named after M. I. Dolishniy of NAS of Ukraine. 524 p. [in Ukrainian].

17. Bobrovska, N., Sukhorukova, A., & Burkovska, A. (2022). Transformation Processes of the Business Environment in the Context of European Integration of Ukraine. *Modern Economic*, 34(1), pp. 13–20. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.v34\(2022\)-02](https://doi.org/10.31521/modecon.v34(2022)-02).

18. Yak u Yevropi vyrishuiut problemu vyvozu smittia [How Europe Solves the Problem of Garbage Removal]. (2020). Retrieved from <https://iotji.io/yak-u-es-vyrishuyut-smittevu-problemu/> [in Ukrainian].

19. Voitsikhovska, A., Kravchenko, O., Melen-Zabramna, O., Pankevych, M. (2019). *Krashchi yevropeiski praktyky upravlinnia vidkhodamy* [Best European Waste Management Practices]. Lviv, Manuscript Company. 64 p. [in Ukrainian].
20. Novyi tariff na posluhy z upravlinnia pobutovymy vidkhodamy u Kropyvnytskomu peredbachaie vyvezennia velykohabarytnykh i remontnykh vidkhodiv [The new tariff for household waste management services in Kropyvnytskyi provides for the removal of bulky and repair waste]. (2024). Retrieved from https://kr-rada.gov.ua/news/noviy-tarif-na-posluzgi-z-upravlinnya-pobutovimi-vidhodami-u-kropivnitskomu-peredbacha-vivezennya-velikogabaritnih-i-reмонтnih-vidhodiv_27-11-2024.html [in Ukrainian].
21. Investytsiina prohrama TOV «Ekostail» na 2024-2027 rr. [Investment program of LLC "Ecostyle" for 2024-2027]. Retrieved from https://ecostyle.ua/wp-content/uploads/2024/08/investicijna-programma-2024-2027_zatverdzhena-01.08.24.pdf [in Ukrainian].
22. Zomchak, L., Koval, L. (2022). Stalyi rozvytok rehioniv Ukrainy: prostorovo-panelnyi pidkhid [Sustainable development of regions of Ukraine: spatial-panel approach]. *Infrastruktura rynku – Market infrastructure*, 65, pp. 211–215. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastructure65-35> [in Ukrainian].
23. Hutsaliuk, O. M., Bondar, Iu. A., Kotsiurba, A. Yu. (2022). Formuvannia analitychnoho zabezpechennia staloho funktsionuvannia pidpriemstv sfery posluh [Formation of analytical support for the sustainable functioning of service enterprises]. *Visnyk pislidyplomnoi osvity. Seriya «Sotsialni ta povedinkovi nauky» – Bulletin of postgraduate education. Series "Social and behavioral sciences"*, 20 (49), pp. 81-102 [in Ukrainian].
24. Hutsaliuk O., Bondar Iu., Kravchenko M. Transformational Processes of Logistics Activities of Corporate Enterprises in Integration with the Digital Economy. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu – Economic Herald of the Donbas*, 4 (74), pp. 16-25. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-4\(70\)-16-25](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-4(70)-16-25).
25. Kramskiy, S. O., Hutsaliuk, O. M., Abliazova, N. R., Maltsev, M. M. (2023). Vykorystannia proiektnoho menezhmentu yak innovatsiino-environmentalnoho pidkhodu v systemi pidgotovky fakhivtsiv z ekonomiky ta upravlinnia naukovotekhnichnoiu sferoiu [The Use of Project Management as an Innovative and Environmental Approach in the System of Training Specialists in Economics and Management of the Scientific and Technical Sphere]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu – Economic Herald of the Donbas*, 3 (73), pp. 88-96. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-3\(73\)-88-96](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2023-3(73)-88-96) [in Ukrainian].
26. Hutsaliuk, O., Bondar, Iu., Remzina, N., Lizut R. (2023). Modifications of Digital Technologies by Client-oriented Service of Logistics Activities in the Management System of the Enterprise. *Philosophy, Economics and Law Review*, 3(1), pp. 91-102. DOI: <https://doi.org/10.31733/2786-491X-2023-1-91-102>.
27. Kolodinskyy, S. B., Hutsaliuk, O. M., Kramskiy S.O. (2022). Management of inter-firm cooperative relations for the exchange of innovations by enterprises of Ukraine. *Intellectualization of logistics and Supply Chain Management*, 15, pp. 46-55. DOI: <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2022-15-4>.
28. Remuha, Y., Hutsaliuk, O., Kotlubai, V., Slobodianiuk, O. (2023). Integration theory and effective partnership of logistics entities. *Innovative Management of Business Integration and Education in Transnational Economic Systems: collective monograph*. (pp. 222-230). Riga, ISMA.

Надійшла до редакції: 03.10.2024 р.

Рецензовано: 21.10.2024 р.