

УДК 330.15:628.4(477)

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.213.445-454>**Ковальова А.О.**кандидат економічних наук
Національний університет «Одеська політехніка»**Kovalova Alina**

PhD in Economic Sc.

National University «Odesa Polytechnic»

<https://orcid.org/0000-0002-2086-7168>

ОЦІНКА ІНДЕКСУ ЦИРКУЛЯРНІСТІ УПРАВЛІННЯ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

У статті досліджено питання розвитку циркулярної економіки в Україні. Проблематика переходу до циркулярної економіки набуває дедалі більшої актуальності в контексті глобальних викликів сталого розвитку, збереження природних ресурсів та мінімізації негативного впливу людської діяльності на довкілля. Відходи розглядаються не лише як екологічна загроза, але й як потенційне джерело вторинних ресурсів, що може сприяти зменшенню залежності від первинних матеріалів і підвищенню рівня ефективності національної економіки.

В Україні, попри поступові кроки у напрямі вдосконалення системи управління небезпечними відходами, рівень перероблення та повторного використання матеріалів залишається достатньо низьким. Це зумовлює необхідність кількісної оцінки прогресу країни у напрямі циркулярності економіки, зокрема через емпіричний аналіз динаміки індексу циркулярності.

Ключові слова: циркулярна економіка, ресурсозалежність, небезпечні відходи, інфраструктура, полігони.

ASSESSMENT OF THE CIRCULARITY INDEX OF HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT IN UKRAINE

The purpose of this study is to assess the state of the circular economy for the period 2015–2023 based on statistical data on hazardous waste management. The results obtained will allow us to identify the main trends in the development of the circular economy in Ukraine, assess the effectiveness of the implemented policies and identify key areas for further improvement of the waste management system.

The problem of managing hazardous waste that contains toxic, explosive or chemically active substances and can pose a serious threat to public health and ecosystems is particularly acute.

Research on the trends in the development of the circular economy in the context of hazardous waste management was conducted using general scientific and special methods that ensure a systematic, comprehensive and evidence-based nature of the research analysis.

The creation of landfills and waste processing plants will significantly reduce the volume of landfills, reduce the use of primary raw materials and reduce the level of environmental impact. In modern conditions, the development of a system of sorting, reuse and recycling is an important element of the formation of a circular economy, in which waste is considered a secondary resource. This contributes to energy saving, reduction of greenhouse gas emissions and increase of resource efficiency of production.

Particular attention should be paid to the recycling of hazardous waste, which includes batteries, accumulators, medical and chemical waste, mercury lamps, electronic equipment and other toxic materials. Improper storage or disposal of such waste can lead to the release of hazardous substances into the environment, which creates risks for human health, in particular poisoning, respiratory diseases and contamination of drinking water. That is why it is important to introduce modern technologies for the processing and disposal of hazardous waste, as well as to strengthen state control in the field of environmental safety.

For Ukraine, the problem of waste recycling is becoming particularly relevant in the context of growing environmental challenges and the need to adapt to European waste management standards. The development of recycling infrastructure, improved legislation, and increased environmental awareness among the population are important prerequisites for the transition to an effective waste management system and ensuring an environmentally safe future.

Keywords: circular economy, resource dependence, hazardous waste, infrastructure, landfills.

JEL classification: D51, M20, Q29.

Постановка проблеми. Проблематика управління небезпечними відходами в Україні набуває особливої актуальності через збільшення обсягів утворення небезпечних відходів, що в свою чергу викликає зростання вимог до екологічної безпеки, збільшення витрат на охорону природного середовища та переходу до моделі циркулярної економіки. Спостерігається тенденція, що вивезення та захоронення відходів на полігонах, вже не відповідають сучасним викликам, оскільки супроводжуються високими екологічними ризиками, збільшенням рівня фінансових витрат та втратою потенційно цінних ресурсів. У цьому контексті системний підхід «взяти – виробити – використати – викинути», де ресурси повторно використовуються та повертаються в обіг є ключовим інструментом формування ефективної політики у сфері поводження з небезпечними матеріалами.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю впровадження в Україні сучасної моделі управління небезпечними відходами, яка базується на принципах циркулярної економіки (ефективне використання ресурсів, мінімізація відходів, циклічність процесів відновлення, ресайклінг). Що в свою чергу, дозволить покращити стан екологічної безпеки та сприятиме зростанню економічної ефективності підприємств.

Забезпечення зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та підтримки екологічної безпеки у цій сфері вимагає дослідження принципів циркулярності, які можуть сприяти зменшенню навантаження на полігони, підвищенню ефективності переробки та забезпеченню сталого розвитку енергетичного сектору України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Нагара М. Б. стверджує, що «циркулярна економіка є синтезом економічних, екологічних, соціальних підходів та регенеративних диверсифікованих систем, в яких втрати, викиди, відходи, витоки енергії та використання первинних ресурсів мінімізуються за допомогою рециклінгу та відновлювальних джерел енергії. Концепція циркулярної економіки передбачає побудову економічної діяльності на принципах відновлення ресурсів та збереження соціально-еколого-економічної рівноваги, що дозволяє забезпечувати ефективність на мікро- та глобальному рівні. Перехід до циркулярної економіки передбачає не тільки коригування ланцюгів створення вартості з метою зниження негативного впливу а екосистему, а досягнення сталого зростання на всіх рівнях діяльності з метою формування інноваційних економічних переваг та забезпечення екологічних і соціальних вигод» [1, с. 75-79].

Артемов В. О., Бахчеван Е. В., Бочко О. А. відзначають, що «циркулярна економіка представляє собою промислову систему, яка має на меті бути відновлювальною або регенеративною. Замість утилізації на завершенні терміну експлуатації, система циркулярної економіки висуває відновлення продуктів. Щоб продукт міг продовжувати свій життєвий цикл, ця концепція пропонує використовувати відновлювальні джерела енергії, уникати токсичних хімікатів, уникати утворення відходів через продуманий дизайн продуктів та

розвивати відповідні бізнес-моделі. Усі ці заходи сприяють досягненню сталого економічного зростання. Позитивних змін можна досягти тільки свідомо, враховуючи інтереси сучасних і майбутніх поколінь, вони мають бути результатом вольового наміру» [2].

Страпчук С. І. стверджує, що найбільші перспективи циркулярної економіки автори вбачають у таких напрямках: утилізація відходів; вторинне використання ресурсів; ефективність і продуктивність ресурсів та їх переробки [3, с. 108-115].

Горбаль Н. І., Сліпачик С. В. відзначають, що економіка замкнутого циклу сприяє модернізації виробництва та впровадженню новітніх технологій унаслідок ефективнішого використання ресурсів, зниження забруднення, підвищення екологічної культури суспільства, охорони навколишнього середовища. Циркулярна економіка в сучасному розумінні представлена кругообігом – від розподілу ресурсів до їх переробки та створення нових продуктів на їхній основі [4, с. 92-104].

Варфоломєєв М. О. у своїй статті зазначив, що Україна знаходиться у транзитному стані від лінійної до циркулярної економіки. Спостерігаючи за перехідним етапом і відсотком підприємств, котрі перейшли до ЦЕ, можна побачити, що темп переходу є дуже повільним. Саме тому слід приділити більш детальну увагу проблематиці впровадження циркулярної економіки, з якої стикаються українські підприємства [5, с. 13-20].

Капранова Л. Г. стверджує, що для ефективного переходу до моделі циркулярної економіки важливо розробити політику, яка стимулюватиме стійкі практики, сприятиме ефективному використанню ресурсів і регулюватиме управління відходами. Елементи стратегії інвестиційної політики мають бути спрямовані на залучення інвестицій в екологічні технології, зелену інфраструктуру та стійкі виробничі процеси. Такий комплексний підхід спрямований на створення дієвого механізму екологізації економіки України, зокрема у складний післявоєнний період. Узгодивши законодавчі заходи з принципами циркулярної економіки, Україна може закласти міцну основу для сталого економічного розвитку та збереження довкілля [6, с. 115-127].

Яценко О. М., Швиданенко О. А., Швиданенко Г. О. у своїй праці відзначили: «Категорія «циркулярність» означає ефективне повторне використання та переробку ресурсів, матеріалів та продуктів у замкнутих циклах. Циркулярна економічна модель є інноваційною платформою та забезпечує сталий розвиток через перехід від лінійної моделі, яка ґрунтується на споживанні та утилізації, до моделі, в якій термін служби продуктів є максимально подовженим, природні ресурси використовуються повторно, а матеріали та відходи максимально мінімізуються. Наразі виділяють три відмінні цикли циркулярності, що поступово стають ширшими: замикання ресурсних циклів, що визначається порівняно традиційної економічної системи; уповільнення циклів ресурсів і потоків матеріалів завдяки продовженню та посиленню використання продуктів для збереження їх цінності та вартості з

часом; звування ресурсних циклів за рахунок ефективного використання матеріалів, ресурсів й продуктів лінійної системи» [7, с. 150-167].

Баюра Д. А. висловив думку, що для «вирішення проблеми дефіциту ресурсів є критично важливим аспектом економічного розвитку, особливо в післявоєнний період, коли зусилля з відновлення потребують ефективного управління ресурсами. Циркулярна економіка представляє стратегічний підхід до пом'якшення дефіциту ресурсів шляхом стимулювання повторного використання, переробки та перепрофілювання матеріалів. В Україні впровадження принципів циркулярної економіки може допомогти пом'якшити обмеження ресурсів шляхом максимізації вартості, отриманої з наявних ресурсів, і зменшення утворення відходів. Прийнявши систему циклічної економіки, Україна може підвищити ефективність використання ресурсів, мінімізувати залежність від зовнішніх ресурсів і побудувати більш стійку економіку, здатну до сталого зростання» [8].

Швець А. І. стверджує, що «запровадження принципів циркулярної економіки в Україні неможливе без впровадження Європейського зеленого курсу, що разом із модернізацією виробництва має спричинити позитивний економічний ефект: по-перше, при повторному використанні вже одноразово спожитих ресурсів підприємство економить на їх закупівлі та зменшує залежність від постачальника, при цьому вартість компанії, витрати на виробництво та використання відходів можуть значно скоротитися; по-друге, це зменшує навантаження на навколишнє середовище, вирішує проблему використання відходів та збереження ресурсного потенціалу країни» [9, с.43-49].

Проаналізувавши наукові праці, слід відзначити, що невирішеною проблемою залишається відсутність комплексної статистичної оцінки в Україні у сфері управління небезпечними відходами. Через відсутність вказаного аналізу залишається невизначеною реальна ефективність державних політик щодо удосконалення циркулярної економіки.

Мета дослідження – оцінка розвитку циркулярної економіки України за період 2015–2023 рр. на основі статистичних даних про управління небезпечними відходами (обсяги їх утворення, перероблення, утилізації та видалення), кількість установок для поводження з відходами, кількість полігонів на території країни. Отримані результати дозволять виявити основні тенденції розвитку циркулярної економіки в Україні, оцінити ефективність впроваджених політик і визначити ключові напрями подальшого вдосконалення системи управління відходами.

Методи дослідження. Дослідження тенденцій розвитку циркулярної економіки в контексті управління небезпечними відходами проведені з використанням методів: порівняння та узагальнення (в ході опрацювання наукових праць та здобутків науковців, узагальнення теоретичного матеріалу до управління відходами, формування висновків); статистичного аналізу (дослідження динаміки обсягів утворених та спалених відходів, кількості полігонів, визначення темпів зміни

показників тощо); індексного методу (проведення нормування показників та розрахунок інтегрального індексу циркулярності); графічного методу (відображення структури відходів, зображення графіку кількості полігонів).

Виклад основних результатів дослідження. Динаміка скорочення залежності від ресурсів, впровадження новітніх технологій для вторинного використання матеріалів, розробка нових технологій зменшення обсягів утворення відходів та їх утилізації без загрози для навколишнього середовища та життя населення все більше наближається до новітньої парадигми циркулярної економіки. Процес утворення замкнених циклів використання матеріалів є основними з принципів циркулярної економіки. Вказане твердження є сутністю циркулярної економіки, яка полягає у створенні систем, де ресурси залишаються в обігу якомога довше, завдяки проектуванню продукції з тривалим життєвим циклом, регенерації ресурсів та біологічному замиканню циклів. У контексті створення та утилізації (спаленні) відходів на території України основи циркулярної економіки є інструментом економічної реабілітації, але й як засіб зниження залежності від зовнішніх ресурсів та покращення рівня відповідності екологічним стандартам.

Швець А. І. стверджує, що сучасні виклики сталого розвитку вимагають від держав та підприємств пошуку ефективних моделей поводження з небезпечними відходами, які поєднують екологічну безпеку та економічну доцільність. Традиційна лінійна модель «виробництво – споживання – утилізація» дедалі більше поступається місцем концепції циркулярної економіки, що ґрунтується на повторному використанні ресурсів, мінімізації відходів, зниженні негативного впливу на довкілля та зменшення витрат на навколишнє природне середовище. Сутність циркулярної економіки полягає у створенні систем, де ресурси залишаються в обігу якомога довше, завдяки проектуванню продукції з тривалим життєвим циклом, сервісним бізнес-моделям, вторинному використанню матеріалів та біологічному замиканню циклів [10, с. 9-22].

Горбаль Н. І., Ломага Ю. Р. зазначають, що проблема управління небезпечними відходами є однією з найактуальніших і найскладніших еколого-правових проблем України та світу. Небезпечні відходи у своїй структурі мають широкий спектр матеріалів і речовин, що можуть завдати значної шкоди навколишньому природному середовищу та здоров'ю людини. Їх утворення, збирання, перевезення, зберігання та оброблення потребують особливої уваги та ретельного правового регулювання [11].

Петренко В. С., Карнаушенко А. С., Мельникова К. В. стверджують, що «Поводження з відходами в Україні переважно передбачає вивезення більшої їх частини на сміттєві полігони, після чого вірогідність їх вторинної переробки істотно зменшується через те, що немає правильного сортування та виокремлення потрібної кількості сировини для подальшої переробки. Тому основним завданням структурної перебудови виробничих процесів вітчизняних підприємств на

інноваційних засадах є виведення застарілих потужностей і впровадження у виробництво інноваційних технологій, створення нових виробництв для поглибленої переробки та виготовлення кінцевої продукції високої якості, підвищення енергоефективності й активізація політики енергозбереження, перехід до циркулярної моделі виробництва» [12, с. 228-235].

За даними офіційного сайту Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України станом на червень 2025 року в Україні щорічно утворюється 500 тис небезпечних відходів [13]. На рис. 1 відображено розподіл за складом небезпечних відходів в Україні станом на 01.06.2025 року, згідно з вказаними даними,

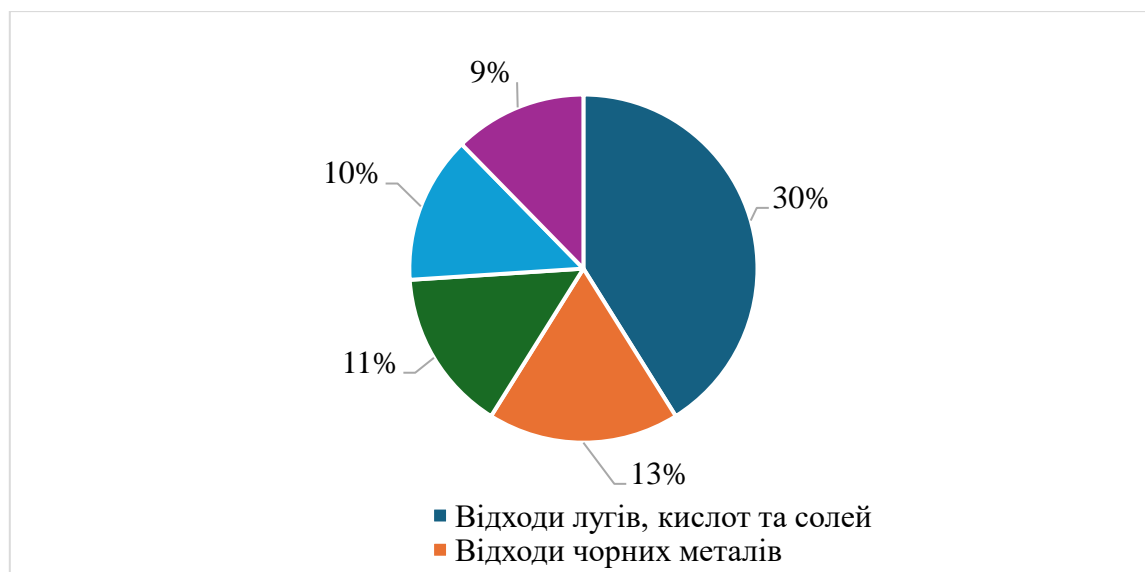


Рис. 1 Частка небезпечних відходів в Україні станом на 01.06.2025 року, %.

Джерело: складено автором за джерелом [13].

Частка змішаних недиференційованих відходів також складають 11%, що свідчить про відсутність попереднього сортування на етапі збору. Такий тип небезпечних відходів ускладнює переробку і потребує додаткового розділення. Найменшу частку у зазначеній схемі складають осади – 9%, які є залишками після очищення стічних вод або фільтраційних процесів. Аналіз вказаної структури небезпечних відходів відображає, що переважають небезпечні компоненти створення екологічних ризиків. Що є підтвердженням необхідності розвитку технології переробки, вдосконалення системи сортування та покращення рівня екологічної безпеки.

За період 2015–2023 рр. в Україні спостерігається тенденція до значного утворення обсягу відходів усіх класів безпеки, проте структура характеризується певними особливостями. Переважну частину складають малонебезпечні та інертні відходи IV класу безпеки. Водночас особливу увагу викликали відходи I–II класів безпеки, до яких належать токсичні хімічні сполуки, промислові шлами, відходи медичних установ та радіоактивні матеріали, адже саме вони створюють найбільші ризики для довкілля та здоров'я населення.

Аналізуючи табл. 1, слід відзначити, що за період

найбільша частка серед небезпечних відходів припадає на відходи лугів, кислот та солей і становить 30%. Цей компонент є одним із найпоширеніших типів хімічних залишків, що утворюється і є результатом технологічних процесів, зокрема у атомній енергетиці. Частка відходів чорних металів (металобрухту або промислових залишків металургійного виробництва) становить – 13%. Вказані відходи мають високу потенційну цінність для вторинного використання чи процесу переробки. Частка інших мінеральних відходів становлять 11%, до яких відносять будівельні залишки, кераміки та інших неорганічних матеріалів.

2015–2023 рр. в Україні спостерігається стійка тенденція до скорочення загального обсягу утворення відходів. Так, якщо у 2015 р. їх утворено 624,5 тис. т, то у 2023 р. цей показник зменшився до 352,6 тис. т, що становить 56,45% від рівня 2015 р. Зниження рівня обсягу утворення відходів може бути зумовлене переорієнтацією економіки на менш матеріаломісткі види діяльності, а в останні роки — впливом військових дій. Також спостерігається зниження рівня обсягу спалювання відходів: у 2023 р. спалено лише 1,81 тис. т, або 79,77% від рівня 2015 р. Це може свідчити про обмежені можливості утилізації через спалювання або зниження ефективності роботи відповідних підприємств.

За період 2015–2023 рр. обсяг відходів, видалених на полігоні, скоротився до 209,85 тис. т, що становить 68,9% від рівня 2015 р. Така динаміка може мати подвійний характер: з одного боку, це вказує на зменшення навантаження на полігоні, з іншого — може бути наслідком зменшення обсягів виробництва та споживання. Особливого значення набуває скорочення обсягів відновлення (утилізації) відходів, які у 2023 р. становили лише 78,53 тис. т — 42,47% від рівня 2015 р. Це свідчить про зниження ефективності системи повторного використання ресурсів та недостатній розвиток інфраструктури циркулярної економіки.

Таблиця 1

Утворення та оброблення небезпечних відходів в Україні за 2015 – 2023 рр. (відходи в цілому), т.

Роки	Обсяг утворених відходів	Обсяг спалених відходів	Обсяг видалених відходів на полігони	Обсяг відновлених відходів
Разом	6207128,2	18194,0	3318485,4	1590704,4
2015	624535,2	2269,4	304590,0	184927,4
2016	591740,2	2212,2	314758,6	169260,6
2017	732108,0	2128,6	339603,2	200112,6
2018	704667,8	2057,2	339047,6	207316,2
2019	883033,0	2118,0	477994,4	216048,2
2020	924747,0	2016,0	551970,6	201049,2
2021	986542,2	1979,0	577213,8	215244,0
2022	407175,2	1603,4	203457,6	118213,2
2023	352579,6	1810,2	209849,6	78533,0
Т _{пр} 2023 до 2015,%	56,45	79,77	68,90	42,47

Джерело: складено автором за джерелом [14].

У цілому за аналізований період можна зробити висновки, що в Україні відбувається скорочення обсягів утворення відходів, але разом із тим — зменшення рівня їхнього відновлення, що свідчить про неефективність екологічної політики у сфері поводження з відходами. Для досягнення сталого розвитку необхідно активізувати перехід до моделі циркулярної економіки, розширити мережу підприємств з переробки відходів і впроваджувати сучасні технології повторного використання матеріалів.

За даними, наведеними на рис. 2, за період 2015–

2023 рр. структура утворення та оброблення відходів в Україні зазнала певних змін, однак домінуючим напрямом залишалося видалення відходів на полігони. Частка цього способу коливається в межах 26–33%, що свідчить про залежність країни від традиційних методів поводження з відходами.

Питома вага утворених відходів у загальній структурі залишалася найвищою (понад 54–57%) протягом усього періоду, хоча незначне зниження у 2019–2021 рр. може вказувати на впровадження ресурсозберігаючих технологій.



Рис. 2 Структура утворення та оброблення відходів в Україні, 2015 – 2023 роки, %.

Джерело: складено автором самостійно.

Частка спалених відходів залишається незначною (до 0,3%), що свідчить про недостатній розвиток потужностей термічної утилізації. Це в першу чергу пов'язано з високою собівартістю спалювання, відсутністю сучасних установок та екологічними обмеженнями. Найбільш помітним є зменшення частки відновлених (утилізованих) відходів: з 16,6% у 2015 р. до 12,2% у 2023 р. Така тенденція свідчить про послаблення роботи системи переробки та повторного

використання матеріалів, що негативно впливає на екологічну стійкість та реалізацію принципів циркулярної економіки.

У цілому структура поводження з відходами в Україні залишається малоефективною та екологічно вразливою, оскільки переважає полігонне захоронення, а рівень утилізації залишається низьким. Для покращення ситуації необхідно розвивати інфраструктуру перероблення відходів, стимулювати вторинне

використання ресурсів і підтримувати екологічно безпечні технології.

Таким чином, у період 2015–2023 рр. в Україні простежується поступовий перехід від домінування практики захоронення відходів до пошуку нових механізмів їхньої переробки та знешкодження. Однак системне впровадження принципів циркулярної економіки, яке передбачає мінімізацію утворення небезпечних відходів і їхнє повторне використання як вторинних ресурсів, залишається одним із ключових викликів державної екологічної політики.

У 2015–2023 рр. в Україні функціонувала обмежена кількість спеціалізованих установок для оброблення, утилізації та знешкодження відходів. Переважна більшість із них була зосереджена у великих промислових регіонах, де формувалися найбільші обсяги небезпечних і малонебезпечних відходів. Найпоширенішими залишалися полігони твердих побутових відходів, які забезпечували зберігання відходів IV класу небезпеки, однак значна їх частина не відповідає європейським екологічним вимогам і перебувала у перевантаженому стані.

Для відходів I–III класів небезпеки використовувалися окремі установки з термічного знешкодження, спалювання, нейтралізації та цементування токсичних шлаків, проте їхня кількість і потужність залишалися недостатніми для оброблення всіх утворених обсягів. Також, негативним аспектом є те, що частина підприємств мала лише ліцензії на збирання чи зберігання

небезпечних відходів, але не здійснювала їхню повноцінну переробку.

Таким чином, у 2015–2023 рр. розвиток установок для поводження з відходами в Україні характеризувався суперечливими тенденціями: з одного боку, відзначалося поступове впровадження сучасних технологій та міжнародних практик, а з іншого — зберігалася залежність від полігонного зберігання та дефіцит потужностей для оброблення небезпечних відходів. Перспективним напрямом залишається модернізація наявних установок та створення нових комплексів із високим рівнем екологічної та економічної ефективності.

Загалом аналіз показує, що матеріально-технічна база у сфері поводження з відходами в Україні потребує покращення та удосконалення через розроблення та впровадження заходів оновлення інфраструктури, пошук інвесторів та покращення рівня залучення інвестицій у сучасні переробні потужності, розвивати енергетичне використання відходів з урахуванням екологічних європейських стандартів, а також моніторингу виробничих потужностей.

У період 2020–2023 рр. кількість офіційно зареєстрованих полігонів поступово скорочувалася, що пояснюється як закриттям найнебезпечніших об'єктів, так і посиленням контролю за нелегальними звалищами (рис. 3). За даними Міндовкілля, станом на 2023 р. в Україні налічувалося близько 5 тисяч полігонів та звалищ твердих побутових відходів, з яких понад 900 перебували в екологічно небезпечному стані.



Рис. 3 Кількість полігонів для видалення відходів в Україні, од.

Джерело: складено автором за джерелом [15].

Водночас в Україні зберігається проблема стихійних сміттєзвалищ, кількість яких у різні роки сягала від 20 до 30 тисяч. Більшість із них не обладнані системами збору фільтрату та вилучення біогазу, що створює суттєві ризики для підземних вод, ґрунтів та атмосфери.

Таким чином, кількість полігонів для видалення відходів в Україні залишається значною, проте їхній технічний стан і екологічна безпечність не відповідають сучасним вимогам. Подальший розвиток національної політики у сфері поводження з відходами має бути спрямований на скорочення кількості полігонів, закриття аварійних звалищ і розвиток сучасних

переробних комплексів.

Відповідно даних табл. 2, за період з 2015 по 2023 рр. спостерігається тенденція до зміни динаміки основних показників управління небезпечними відходами, що в свою чергу є результатом структурних змін в економіці країни та екологічній політики держави. Коефіцієнт утворення відходів (K_{gen}) у середньому становить 15,58, досягаючи піку у 2021 році (22,27) та різко знижуючись у 2022–2023 роках до рівня 9–10, що свідчить про зменшення інтенсивності обсягів виробництва та споживання ресурсів, зокрема через вплив воєнних дій.

Таблиця 2

Динаміка вагових коефіцієнтів управління небезпечними відходами в Україні за період 2015-2023 рр.

Роки	Найменування показника			
	Коефіцієнт утворення (K_{gen})	Коефіцієнт захоронення (K_z)	Коефіцієнт відновлення (K_v)	Коефіцієнт енергетичного використання (K_e)
2015	13,64	53,46	25,63	0,29
2016	12,97	48,77	29,61	0,36
2017	16,11	53,19	28,60	0,37
2018	15,59	46,39	27,33	0,29
2019	19,64	48,11	29,42	0,29
2020	20,70	54,13	24,47	0,24
2021	22,27	59,69	21,74	0,22
2022	9,92	58,51	21,82	0,20
2023	9,34	49,97	29,03	0,39
Середнє значення	15,58	53,14	26,03	0,32

Джерело: складено автором за джерелом [13; 14]

Коефіцієнт захоронення (K_z) у середньому становив 53,1%, що вказує на переважання полігонного методу утилізації. Найвищі його значення зафіксовані у 2020–2022 рр. (понад 54–59%), що свідчить про залежність України від традиційних способів видалення відходів.

Коефіцієнт відновлення (K_v) коливався в межах 21–30%, що свідчить про незначне посилення процесів утилізації та вторинного використання матеріалів. Коефіцієнт енергетичного використання (K_e) залишався

низьким (у середньому 0,32%), що підтверджує недостатній розвиток енергетичного перетворення відходів.

Упродовж 2015–2023 рр. (табл. 3) в Україні спостерігається переважання лінійної моделі економіки з обмеженими ознаками переходу до циркулярної. Індекс лінійності (LI) утримувався у стабільних межах 0,74–0,82, у середньому становлячи 0,79, що свідчить про домінування споживчо-виробничої моделі з низьким рівнем повторного використання ресурсів.

Таблиця 3

Динаміка індексів лінійності, циркулярності, інфраструктурного розвитку та інвестиційної підтримки у сфері поводження з відходами в Україні за 2015–2023 рр.

Роки	Найменування показника				
	Індекс циркулярності (IC)	Індекс лінійності (LI)	Нормований індекс інфраструктури (I_{infra})	Індекс інвестиційної підтримки (I_{inv})	Інтегральний індекс циркулярності (CCI)
2015	0,21	0,79	0,78	1,23	0,56
2016	0,21	0,79	0,63	2,26	0,77
2017	0,18	0,82	0,55	1,51	0,60
2018	0,26	0,74	0,50	1,43	0,55
2019	0,22	0,78	0,36	1,84	0,61
2020	0,21	0,79	0,29	1,43	0,49
2021	0,18	0,82	0,20	4,54	1,08
2022	0,19	0,81	0,14	1,58	0,47
2023	0,21	0,79	0,00	2,35	0,66
Середнє значення	0,21	0,79	0,38	2,01	0,64

Джерело: складено автором за джерелом [13; 14]

Індекс циркулярності (IC) вимірює частку матеріалу, що відновлюється та повертається назад в економіку, що дозволяє заощадити на видобутку первинної сировини, у загальному використанні матеріалів. Індекс циркулярності (IC) протягом аналізованого періоду змінювався в межах 0,22–0,30, у середньому становлячи 0,26, що свідчить про низький рівень замкненості матеріальних потоків і обмежений розвиток циркулярної економіки в Україні. Водночас індекс циркулярності (IC) залишався відносно низьким (у середньому 0,21), лише незначно підвищуючись у 2018 році до 0,26, що підтверджує повільний розвиток систем переробки та утилізації.

Нормований індекс інфраструктури (I_{infra}) має

тенденцію до зниження — від 0,78 у 2015 році до 0,00 у 2023 році, що свідчить про втрату інфраструктурного потенціалу у сфері поводження з відходами, зокрема через зношеність основних фондів, закриття полігонів і знищення об'єктів під час воєнних дій. Індекс інвестиційної підтримки (I_{inv}) коливався у межах 1,23–4,54, із середнім значенням 2,01, що відображає нерівномірність фінансування природоохоронних заходів та залежність інвестиційної активності від економічних і політичних факторів.

Інтегральний індекс циркулярності (CCI) у середньому становив 0,64, досягаючи максимуму у 2021 році (1,08), що свідчить про тимчасову активізацію переходу до циркулярної моделі, ймовірно, завдяки

підвищенню інвестиційної підтримки. Проте подальше зниження цього показника у 2022 році (0,47) вказує на згортання системних процесів у сфері перероблення відходів.

Інтегральний індекс циркулярності – це узагальнений показник відображення рівня відображення виміру замкненості ресурсних потоків. До складу CCI включено чотири показника:

$$CCI = 0.4 \cdot K_v + 0.2 \cdot K_e + 0.2 \cdot I_{infra} + 0.2 \cdot I_{inv} \quad (1)$$

де:

K_v - коефіцієнт відновлення;

K_e - коефіцієнт енергетичного використання;

I_{infra} - нормований індекс інфраструктури;

I_{inv} - індекс інвестиційної підтримки.

Значення індексу варіюється в межах від 0 (найнижчий рівень) до 1 (найвищий рівень), що дозволяє проводити порівняння.

Нестійка динаміка інтегрального індексу

циркулярності (CCI) в Україні протягом 2015–2023 рр. (рис. 4) свідчить про нерівномірність розвитку циркулярної економіки.

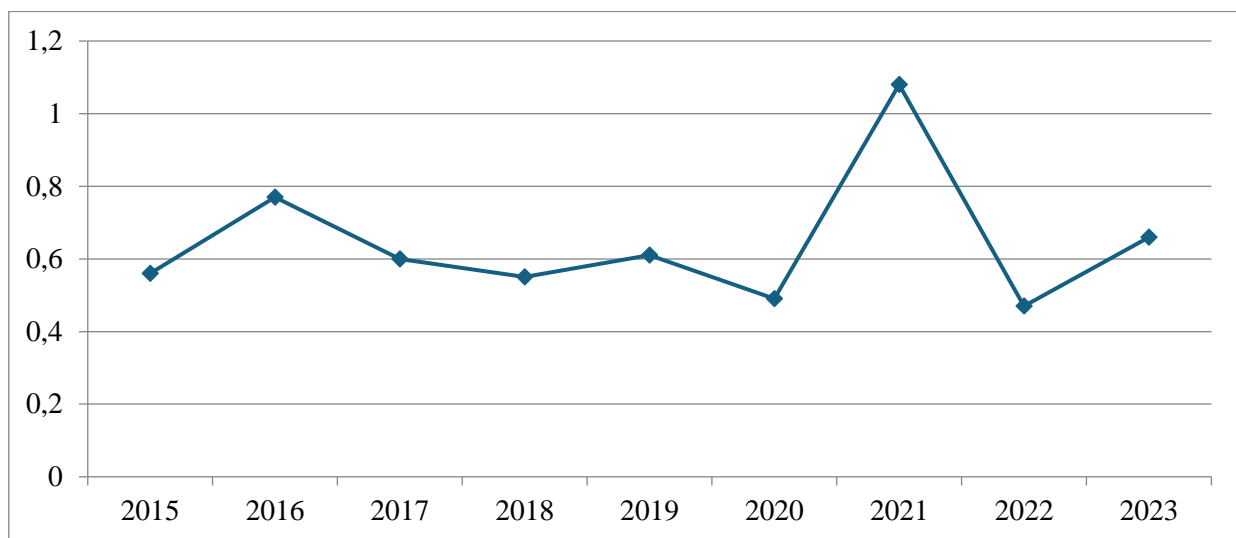


Рис. 4 Інтегральний індекс циркулярності (CCI) в Україні

Джерело: складено автором за джерелом [13; 14].

У 2015 році значення індексу становило 0,56, після чого відбулося зростання до 0,77 у 2016 р., що можна пов'язати з активізацією інвестицій у сфері екологічного управління. За період 2017–2020 рр. рівень показника зменшився до 0,50, що є відображенням сповільнення процесів переробки та утилізації відходів. Найвище значення спостерігається у 2021 році (1,08) — це може свідчити про тимчасове підсилення інституційної та фінансової підтримки проектів із замкнутого використання ресурсів. Проте вже у 2022 році значення індексу зменшилось до 0,47. У 2023 році спостерігається помірне відновлення до рівня 0,66, яке може свідчити про поступове відновлення екологічних ініціатив.

Висновки. Інтеграція циркулярної економіки в управління небезпечними відходами має великий потенціал до розвитку. Вона сприяє зменшенню екологічного навантаження, збереженню природних ресурсів і розвитку інновацій у сфері переробки. Одним із важливих напрямів до успіху є поєднання політичної волі, інвестицій у сучасні технології, ефективного регулювання та освіти населення. Основними перевагами циркулярної економіки являються: збереження цінності

ресурсів, переосмислення життєвого циклу продуктів, використання відновлюваних джерел енергії, мінімізація відходів, дизайн для довговічності, повторного використання та переробки, а також створення замкнених виробничо-споживчих циклів. У центрі цих підходів – підвищення ефективності використання ресурсів і зниження залежності від первинних матеріалів. Переваги циркулярної моделі є багатоаспектними.

В ході дослідження виявлена невідповідність співвідношення між обсягами утворених відходів та можливостями їх переробки, утилізації та повторного використання через обмежену кількість переробних установок. Як наслідок, значна кількість відходів продовжує накопичуватися на полігонах, створюючи екологічні ризики замість повернення в економічний обіг, перетворення на вторинну сировину. Отже, зазначена ситуація вказує на недостатній рівень розвитку циркулярної економіки в Україні.

Спостерігаючи на певні позитивні коливання окремих показників, структура поводження з відходами залишається неефективною, із домінуванням захоронення та недостатнім рівнем відновлення й енергетичного використання, що потребує системного

реформування екологічної політики та інвестицій у переробну інфраструктуру. У цілому аналіз свідчить, що економіка залишається лінійно орієнтованою, із низькою ефективністю інфраструктури. Для підвищення циркулярності необхідні цільові програми модернізації переробних потужностей та стимулювання вторинного використання ресурсів.

У цілому аналіз свідчить, що економіка України залишається лінійно орієнтованою, із низькою ефективністю інфраструктури. Для підвищення циркулярності необхідні цільові програми модернізації переробних

потужностей, стимулювання вторинного використання ресурсів і залучення “зелених” інвестицій.

Декларація про використання ШІ. В ході підготовки статті було використано інструменти генеративного штучного інтелекту (ChatGPT-4, OpenAI, 2025) для цілей пошуку та узагальнення літератури та покращення структури/логіки статті. Жоден текст, згенерований за допомогою штучного інтелекту, не використовувався без критичного редагування. Автори несуть повну відповідальність за науковість, точність та цілісність контенту.

Список використаних джерел:

1. Нагара М. Б. (2023). Методичні особливості оцінки рівня циркулярності підприємства. Економічний простір. № 186. С. 75-79. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/186-13>
2. Артемов В.О., Бахчеван Е.В., Бочко О.А. (2023). Циркулярна економіка – виклик сучасності. Економіка та суспільство. № 58. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-17>
3. Стрпчук С. І. Система показників оцінки ефективності стратегій циркулярної економіки в аграрному секторі (2021). Бізнес інформ. Економіка. № 9. С. 108-115. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-9-108-115>
4. Горбаль Н. І., Сліпачик С. В. (2024) Циркулярна економіка: особливості та перспективи впровадження в Україні в умовах війни. Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. № 3(11). С. 92-104. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2024.01.092>
5. Варфоломеев М. О. (2021). Парадигма циркулярної економіки в умовах України. Бізнес інформ. Економіка. № 2. С. 13-20. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-2-13-20>
6. Капранова Л. Г. (2024). Циркулярна економіка як стратегія розвитку економіки України у післявоєнний період. Вісник приазовського державного технічного університету. № 39. С. 115-127. DOI: [https://doi.org/10.31498/2225-6725.1\(39\).2024.314694](https://doi.org/10.31498/2225-6725.1(39).2024.314694)
7. Яценко О. М., Швиданенко О. А., Швиданенко Г. О. (2022). Циркулярна економіка як основа забезпечення сталого розвитку країни в контексті євроінтеграції. Економіка і регіон. № 4(87). С. 150-167. DOI: [https://doi.org/10.26906/EiR.2022.4\(87\).2794](https://doi.org/10.26906/EiR.2022.4(87).2794)
8. Баюра Д. А. (2021). Циркулярна економіка — майбутнє успішної України. Енергобізнес. № 42(1235). URL: <https://e-b.com.ua/cirkulyarna-ekonomika-maibutnje-uspisnoyi-ukrayini-2167> (дата звернення: 12.04.26).
9. Швець А. І. (2022) Циркулярна економіка як нова модель розвитку економіки України в процесі євроінтеграції. Економічний вісник. № 1. С. 43-49. DOI: <https://doi.org/10.33271/ebdut/77.043>
10. Горбаль Н. І., Ломага Ю. Р (2022) Циркулярна економіка – основа сталого розвитку підприємства. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми економіки та управління». № 1(9). С. 9-22. DOI: <https://doi.org/10.23939/semi2022.01.009>
11. Петренко В. С., Карнаушенко А. С., Мельникова К. В. (2025). Інвестиційні моделі підтримки циркулярної трансформації деокупованих територій. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління. № 19. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2025-19-05-01>
12. Синчанський С. О. (2024). Правове регулювання управління небезпечними відходами в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право, Т.2 № 84. С. 228-235. DOI: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.84.2.32>
13. Небезпечні відходи у цифрах на дату 05.12.2025. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. <https://mep.gov.ua/usefullinks/nebezpechni-vidhody-u-tsyfrah/> (дата звернення: 10.03.2026).
14. Утворення та поводження з відходами на дату 06.12.2025. Державна служба статистики України (Держстат). https://stat.gov.ua/uk/explorer?urn=SSSU%3ADF_WASTE_GENERATION_MANAGEMENT_AGGREGATED_INDICATORS%28~%29 (дата звернення: 10.03.2026).
15. Кількість полігонів для видалення відходів на дату 07.12.2025. Державна служба статистики України (Держстат). <https://stat.gov.ua/uk/explorer?md5=0f659adb7fd962f982622c894645a3be> (дата звернення: 10.03.2026).

References:

1. Nagara, M. B. (2023). Metodichni osoblyvosti otsinky rivnia tsyrkuliarnosti pidprijemstva. Ekonomichniy prostir, (186), 75–79. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/186-13> [in Ukrainian].
2. Artemov, V. O., Bakhchevan, E. V., & Bochko, O. A. (2023). Tsyrkuliarna ekonomika – vyklyk suchasnosti. Ekonomika ta suspilstvo, (58). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-17> [in Ukrainian].
3. Strapchuk, S. I. (2021). Systema pokaznykiv otsinky efektyvnosti stratehii tsyrkuliarnoi ekonomiky v ahrarnomu sektori. Biznes inform. Ekonomika, (9), 108–115. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-9-108-115> [in Ukrainian].

4. Horbal, N. I., & Slipachyk, S. V. (2024). Tsyrukuliarna ekonomika: osoblyvosti ta perspektyvy vprovadzhennia v Ukraini v umovakh viiny. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku*, 3(11), 92–104. <https://doi.org/10.23939/smeu2024.01.092> [in Ukrainian].
5. Varfolomieiev, M. O. (2021). Paradyhma tsyrkuliarnoi ekonomiky v umovakh Ukrainy. *Biznes inform. Ekonomika*, (2), 13–20. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-2-13-20> [in Ukrainian].
6. Kapranova, L. H. (2024). Tsyrukuliarna ekonomika yak stratehiia rozvytku ekonomiky Ukrainy u pislivoiennyi period. *Visnyk Pryazovskoho derzhavnogo tekhnichnogo universytetu*, (39), 115–127. [https://doi.org/10.31498/2225-6725.1\(39\).2024.314694](https://doi.org/10.31498/2225-6725.1(39).2024.314694) [in Ukrainian].
7. Yatsenko, O. M., Shvydanenko, O. A., & Shvydanenko, H. O. (2022). Tsyrukuliarna ekonomika yak osnova zabezpechennia staloho rozvytku krainy v konteksti yevrointehtsii. *Ekonomika i rehion*, 4(87), 150–167. [https://doi.org/10.26906/EiR.2022.4\(87\).2794](https://doi.org/10.26906/EiR.2022.4(87).2794) [in Ukrainian].
8. Baiura, D. A. (2021). Tsyrukuliarna ekonomika — maibutnie uspishnoi Ukrainy. *Enerhobiznes*, 42(1235). <https://e-b.com.ua/cirkulyarna-ekonomika-maibutnje-uspishnoyi-ukrayini-2167> [in Ukrainian].
9. Shvets, A. I. (2022). Tsyrukuliarna ekonomika yak nova model rozvytku ekonomiky Ukrainy v protsesi yevrointehtsii. *Ekonomichniy visnyk*, (1), 43–49. <https://doi.org/10.33271/ebdut/77.043> [in Ukrainian].
10. Horbal, N. I., & Lomaha, Yu. R. (2022). Tsyrukuliarna ekonomika – osnova staloho rozvytku pidpriemstva. *Visnyk Natsionalnogo universytetu «Lvivska politehnika»*. Serii «Problemy ekonomiky ta upravlinnia», 1(9), 9–22. <https://doi.org/10.23939/semi2022.01.009> [in Ukrainian].
11. Petrenko, V. S., Karnaushenko, M. A., & Melnykova, K. V. (2025). Investytsiini modeli pidtrymky tsyrkuliarnoi transformatsii deokupovanykh terytorii. *Problemy suchasnykh transformatsii*. Serii: ekonomika ta upravlinnia, (19). <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2025-19-05-01> [in Ukrainian].
12. Sychanskyi, S. O. (2024). Pravove rehuliuвання upravlinnia nebezpechnymy vidkhodamy v Ukraini. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnogo universytetu*. Serii: Pravo, 2(84), 228–235. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2024.84.2.32> [in Ukrainian].
13. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. (2025, December 5). *Nebezpechni vidkhody u tsyfrakh na datu 05.12.2025* [Hazardous waste in figures as of December 5, 2025]. <https://mepr.gov.ua/usefullinks/nebezpechni-vidhody-u-tsyfrah/>
14. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2025, December 6). *Utvorennia ta povodzhennia z vidkhodamy na datu 06.12.2025* [Generation and management of waste as of December 6, 2025]. https://stat.gov.ua/uk/explorer?urn=SSSU%3ADF_WASTE_GENERATION_MANAGEMENT_AGGREGATED_IN_DICATORS%28~%29
15. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2025, December 7). *Kilkist polihoniv dlia vydalennia vidkhodiv na datu 07.12.2025* [Number of waste disposal landfills as of December 7, 2025]. <https://stat.gov.ua/uk/explorer?md5=0f659adb7fd962f982622c894645a3be>

Дата надходження статті: 01.05.2026 р.

Дата прийняття статті до друку: 22.05.2026 р.

Дата публікації (оприлюднення) статті: 12.06.2026 р.

Стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License International CC-BY.