

---

# ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

---

УДК 502.174:332.142.6 (043.5)

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.28>

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ДОСВІДУ ТА НАПРЯМІВ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ КОМУНАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ

Коцюба І.Г., Лефтер Ю.О., Нонік Л.Ю., Єльнікова Т.О., Герасимчук О.Л.

Державний університет «Житомирська політехніка»

вул. Чуднівська, 103, 10005, Житомир

chaszmin30@gmail.com, olena\_1409@ukr.net

Розглянуто світовий досвід у вирішенні питань управління твердими комунальними відходами. Актуальність проблеми зумовлена зростанням кількості відходів, які накопичуються не лише на поверхні ґрунту, але й у надмірних кількостях у водах світового океану. Виділено провідні шляхи зменшення об'ємів відходів, управління відходами та долучення місцевих муніципалітетів до їх реалізації.

Метою статті є аналіз та оцінка міжнародного досвіду у вирішенні екологічних проблем, що пов'язані зі зростанням та утилізацією твердих відходів. Для досягнення поставленої мети використані наукові методи статистичного аналізу і порівняння.

Результати. Проаналізовано досвід європейських країн та США у сфері поводження із твердими відходами. Встановлено, що захоронення як спосіб утилізації відходів втрачає свою актуальність, і частка країн, які його застосовують, поступово зменшується. Натомість зростає кількість відходів, що використовуються як джерело вторинної сировини для виробництва нових товарів. Значна частина країн ЄС використовує відходи як джерело енергії. Актуальними є також методи компостування та рециклінгу. Розглянуто питання поводження зі пластиковими відходами і використання біопластику та переробленого пластику як пакувальних матеріалів. Розглянуто загальнодержавну проблему накопичення відходів в Україні, яка потребує системного та нагального вирішення.

Висновки. Основним завданням України, спираючись на вагомий досвід європейських країн у сфері поводження з відходами та комплексного вирішення практичних питань управління потоками відходів, є організація раціонального поводження з відходами, що відповідає сучасним еколого-економічним та ресурсним вимогам, використання відходів як джерела сировини, забезпечення екологічної безпеки, перехід від полігонного захоронення відходів до їх промислової переробки. *Ключові слова:* довкілля, тверді відходи, пластик, утилізація відходів, переробка відходів, поводження з відходами.

**Analysis of current experience and directions of solving problems of solid municipal waste management. Kotsiuba I., Lefter Yu., Nonik L., Yelnikova T., Herasymchuk O.**

The world experience in solving the issues of solid waste management and administration has been reviewed. The urgency of the problem is due to the growing amount of waste that accumulates not only on the soil surface, but also in excessive amounts in the waters of the oceans. Leading ways to reduce waste, manage waste and involve local municipalities in their implementation have been identified.

The aim of the article is to analyze and evaluate international experience in solving environmental problems related to the growth and disposal of solid waste. Scientific methods of statistical analysis and comparison were used to achieve this goal.

Results. The experience of European countries and the United States in the field of solid waste management is analyzed. It is established that landfilling as a method of waste disposal is losing its relevance and the share of countries that use it is gradually decreasing. Instead, the amount of waste used as a source of secondary raw materials for the production of new goods is growing. Many EU countries use waste as an energy source. Composting and recycling methods are also relevant. The issues of plastic waste management and the use of bioplastics and recycled plastics as packaging materials are considered. The national problem of waste accumulation in Ukraine, which needs a systemic and urgent solution, is considered.

Conclusions. The main task of Ukraine, based on the significant experience of European countries in the field of waste management and comprehensive solutions to practical issues of waste flow management, is the organization of waste management that meets modern environmental, economic and resource requirements, use of waste as a source of raw materials ensuring environmental safety, the transition from landfill to their industrial processing. *Key words:* environment, solid waste, plastic, waste disposal, waste processing, waste management.

**Постановка проблеми.** Зростаюча кількість відходів є ключовою екологічною, соціальною та економічною проблемою людства. Лише в країнах Європейського союзу щорічно утворюється близько 3 млрд т відходів, що становить майже 6 т твердих відходів на кожного європейця [1, 2]. Водночас у країнах ЄС відзначається послаблення зв'язку між економічним зростанням та виробництвом відходів

[1]. Управління відходами стає дедалі складнішим, оскільки стандарти на захоронення та спалювання ТКВ стали більш жорсткими. Отже, зменшення кількості утворення відходів є ефективним варіантом у досягненні мети ефективного управління відходами.

**Актуальність дослідження.** У всьому світі проблема утилізації відходів із кожним роком стає все більш актуальною. Поховання на сміттєвих полігонах

(звалищах) має суттєвий недолік – вилучення з господарського обороту значних земельних територій. Важливим етапом визнання токсичних властивостей, небезпечного впливу на здоров'я людства та на екосистеми стійких органічних забруднювачів стало підписання Стокгольмської конвенції про стійкі органічні забруднювачі (2001) [3]. Усвідомлюючи нагальність вирішення глобальної проблеми накопичення відходів, Україна підписала (2001) та ратифікувала (2007) Стокгольмську конвенцію. Угода про асоціацію між Україною та ЄС у тому числі відображає спільні зусилля у вирішенні питань поводження з відходами [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблема накопичення, поводження та утилізації відходів досліджується у працях зарубіжних та вітчизняних науковців. Так Р. Гейер, Дж. Джамбек, К. Лаванда [5, 6] проаналізували ситуацію поводження із пластиковими відходами в різних країнах. Можливість використання ТПВ як цінної енергетичної сировини досліджували Д. Мойя, Ч. Альдас, Г. Лопес, Й. Малінаускайте, Х. Йоухара, П. Станчев [7, 8]. Серед вітчизняних науковців Є. Михайлова, Г. Панчева, Г. Резніченко, І. Коцюба, Ю. Подчашинський, С. Лико, С. Лук'янова присвятили свої дослідження питанням поводження із твердими побутовими відходами, прогнозування та моделювання їх накопичення в Україні [9, 10].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Проблема продукування, накопичення відходів та поводження з ними набуває планетарного масштабу. Наукові дослідження головним чином спрямовані на пошук шляхів зменшення числа від-

ходів, які продукує людина у процесі життєдіяльності, а також на ефективне управління ТКВ. Проте більшість досліджень мають розрізнений характер, а узагальнення сучасного міжнародного досвіду та напрямів вирішення проблем управління ТКВ знаходиться поза увагою науковців.

**Методологічне або загальнонаукове значення.**

Метою написання статті є розгляд та проведення оцінки міжнародного досвіду у вирішенні екологічних проблем, що пов'язані зі зростанням та утилізацією твердих комунальних відходів. Для реалізації поставленої мети використані наукові методи статистичного аналізу і порівняння.

**Виклад основного матеріалу.**

Незважаючи на докладені зусилля, з одного боку, науковців, а з іншого – урядів провідних держав світу, у тому числі країн ЄС, спостерігається поступове зростання утворення ТКВ. За даними Євростату, ситуація в державах-членах ЄС є різною (рис. 1) [1, 2]. Найбільше ТКВ утворюється у Данії (781 кг/людину), а найменше – у Польщі (315 кг/людину) та Румунії (272 кг/людину).

Так, загалом у ЄС у 2019 році 30% відходів перероблено, 17% компостовано, 28% спалено і 24% захоронено. Слід відзначити, що поступово зменшується частка захоронених відходів та збільшується число країн, що повністю відмовляються від захоронення як методу поводження з відходами.

У таблиці 1 узагальнено досвід європейських країн у сфері безпечного поводження із твердими комунальними відходами.

Аналіз даних вказує на те, що більшість країн ЄС сортує та переробляє ТКВ із метою отримання цінної сировини та енергії. Щоб досягти цілей сталого роз-

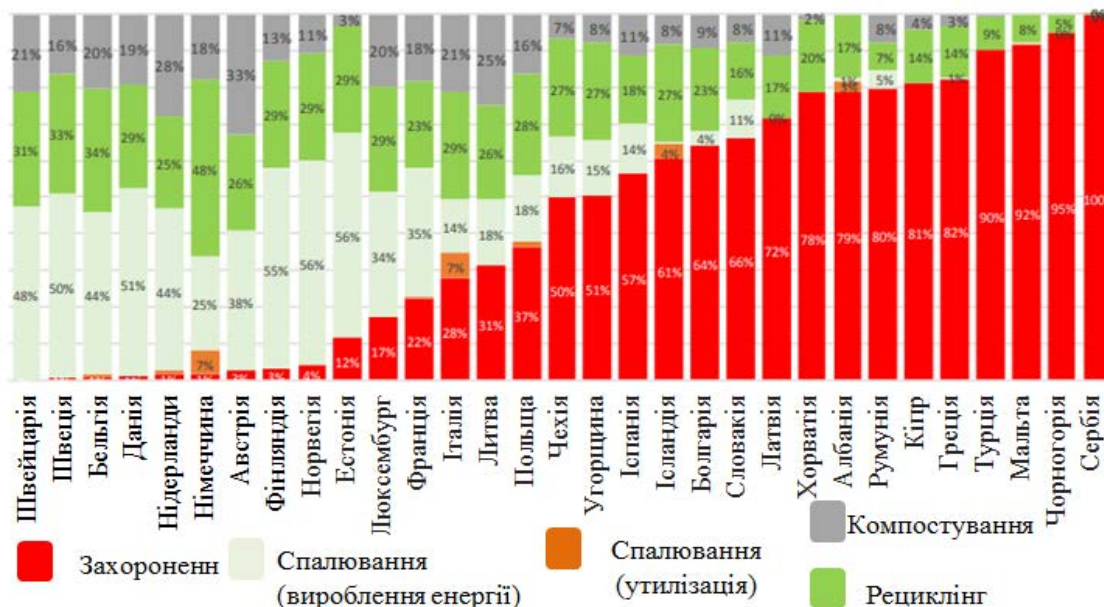


Рис. 1. Структура поводження з відходами в країнах ЄС (станом на 2019 р.)  
Джерело: дані Євростату [11]

## Досвід європейських країн в управлінні відходами

Країна	Особливості
Німеччина	Відмова від полігонів твердих побутових відходів. Кошти інвестуються у такі методи поводження з відходами, як сортування, спалювання та переробка. Утилізація відходів здійснюється шляхом їх сортування та подальшої переробки. Відходи, які не підлягають переробці, спалюються з отриманням тепла та електроенергії. Впроваджена нова система збору сміття жодних санкцій не передбачає.
Швейцарія	Заборонені сміттєві полігони. Кошти інвестуються у такі методи поводження з відходами, як сортування, спалювання та переробка. Сортування відходів. Повторно використовуються відходи жерстяних банок та скла. Політикою Швейцарії передбачається штрафування за викидання невідсортованих відходів.
Франція	Система утилізації відходів передбачає сортування відходів на дві фракції: вторинну сировину та інші відходи. Передбачаються урни для одягу. Не передбачає покарань чи заохочень.
Швеція	Відмова від полігонів твердих побутових відходів. Кошти інвестуються у такі методи поводження з відходами, як сортування, спалювання та переробка. Сортування відходів по фракціях, а також спалювання з отриманням тепла та електроенергії. Є 32 сміттєспалювальні заводи. Політика країни спрямована на інформаційну кампанію. Перевага віддається переробці відходів.
Польща	У країні здійснюється обов'язкове сортування сміття усіма жителями на 5 компонентів, які згодом утилізуються як вторинна сировина. Відходи, які неможливо переробити, захоронюються на полігонах ТПВ, на яких передбаченні системи дегазації полігонів з отриманням тепла та електроенергії. Передбачається переробляти та готувати до повторного використання не менше 50% відходів у країні.
Словенія	Всі відходи забирає місцева муніципальна компанія. Проте лише за змішані та органічні відходи платить житель. Доступ до загальнодоступних контейнерів для сміття забезпечується за допомогою електронної картки жителя. Мешканці індивідуальних будинків мають свої власні контейнери для відходів та сплачують за відходи залежно від обсягів контейнерів. Менше 5% відходів захоронюються.

виту, економічного зростання та чистого довкілля, більшість держав розробляють національні програми та стратегії поводження з відходами.

Наприклад, Департаментом навколишнього природного середовища та продовольчих і сільськогосподарських справ Великобританії розроблено Стратегію поводження з відходами до 2050 року "Our waste, our resources: a strategy for England" [12]. Стратегія передбачає збереження запасів матеріальних ресурсів до 2050 року шляхом зменшення відходів, сприяння ефективному використанню ресурсів та, як наслідок, переходу до кругової економіки.

Однією з найбільш поширених у міжнародній практиці є модель координаційного агента як відокремленої структури або неприбуткової компанії з винятковими або частковими правами для поводження з відходами, що утворюються на певній території. Модель поєднує в собі тенденцію міських органів влади досягти цільових показників із переробки відходів і зменшення їх поховання на полігонах у найбільш економічний спосіб [2].

У міжнародних корпораціях постає питання зменшення частки матеріалів пакування під час «передачі» її споживачам. До цієї ініціативи долучаються великі корпорації, в тому числі LSDH, Auchan Retail France, Danone, L'Oréal, Biscuits Bouvard, Coca-Cola European Partners, Nestlé France та Unilever, Carrefour, які підписали договір про поетапну відмову від пластикової упаковки у своїх магазинах. Документ спрямований на зменшення кількості використання пластику більш ніж на 140 т на рік [11, 12, 14].

Компанії вживають конкретних заходів для запобігання утворенню відходів: одноразові картонні коробки та ящики для упаковки замінюються на

багаторазові пластикові; використовуються презентаційні дисплеї, «готові до продажу», в яких упаковка призначена для більш тривалого використання; дерев'яні піддони (вагою 20 кг) на складах замінюються на піддони з переробленого картону вагою лише 3,3 кг тощо. Це дасть змогу зменшити використання пластику на понад 120 т на рік [12, 14].

Щороку європейці утворюють 25 млн т пластикових відходів, менше третини з яких потрапляють на переробку [2, 11]. Більшість відходів потрапляють у води морів та океанів (табл. 2), що є небезпечним для морських мешканців. Тому актуальним є питання розроблення наукових, управлінських та економічних засад збереження водних об'єктів від антропогенного впливу. Так, недержавна екологічна організація зі штаб-квартирою у Нідерландах The Ocean Cleanup [13] запустила систему очистки океану від пластику System 001. Розробники планують, що впродовж 5 років можна буде усунути 50% забруднення, а до 2040 року – 90%. Проте очищення поверхні океану від пластику не є повним вирішенням проблеми, адже різний пластик плаває на різних глибинах в океані, як бачимо з таблиці 2. Для того щоб зупинити процес потрапляння пластику в океан, необхідно витратити 95% зусиль, а щоб очистити – 5 %.

Одночасно планується зменшення шкоди довкіллю шляхом утилізації відходів та відмови від використання пластикового посуду та пакування. У Франції, Аргентині, Японії, Австралії, Єгипті, Італії та інших країнах світу були введені обмежувальні заходи щодо поліетиленових пакетів. Введена заборона на безкоштовні ПЕ-пакети з невеликими уточненнями: дозволені тонкі пакети без ручок, що використовуються для упаковки сирих продуктів і напівфабрикатів. Досвід

Таблиця 2

**Частка різних видів морського сміття (≥5mm)  
в його загальному складі, в товщі води, на дні, на поверхні і на пляжах, % \***

Види морського сміття	Загальний склад, %	У товщі води, %	На дні, %	На поверхні, %	На пляжах, %
Біотичний	1,3				
Рибальство (метал)	1,3				
Рибні запаси	3,1		10,74		
Склокераміка	3,2	5,63			4,02
Метал	3,71	9,59	8,77		
Різні типи	4,8			6,58	5,71
Папір / картон	1,7				
Мотузка	1,5		3,7		
Текстиль / тканини	1,2				
Деревина	2,3			3,57	
Пачки цигарок	2,9				
Пластик, всього	59,74	51,75	47,06	76,87	57,67
В тому числі:					
Рибальство (пластик)	8,03	22,93	11,97	3,21	8,29
Пластикові волокна	7,05				
Поліетиленова плівка	8,4				
Пластмаса в гранулах	1,3				
Пінополістирол	4,6			3,0	7,05
Інше	4,0				

Складено на основі даних LITTERBASE. URL: <http://litterbase.awi.de/>

\* Порожня клітинка означає, що частка цього виду сміття вкрай незначна в цьому стовпці



Рис. 2. Інструменти реалізації стратегії управління відходами в Україні до 2030 року

цих країн показує, що споживання пакетів різко падає [2, 12, 14]. Спостерігається збільшення біорозкладного пластику, споживання якого становить всього близько 0,1–0,2% від загального споживання пластмаси в ЄС. Щорічному зростанню споживання біопластику сприяє переповненість звалищ, законодавча база, викиди парникових газів, збільшення сміття в морі. Розвиток сучасних технологій спрямований не лише на переробку відходів упаковки, але і на зниження її ваги [13].

У 2006 році в США було розроблено технологію, яка передбачає виробництво пластикових пляшок із стовідсотково використаного поліетилену, причому 25% – це пластикові відходи зі «сміттьєвого острова» в Тихому океані. Відомі транснаціональні компанії,

такі як Coca-Cola та PepsiCo, поступово переходять на випуск своїх безалкогольних напоїв у тарі із біопластику та переробленого пластику. Компанія PepsiCo в тестовому режимі планує виготовити 200 тисяч пляшок виключно з біопластику [13].

В Україні тільки за 2019 рік накопичилося майже 53 млн м<sup>3</sup> ТКВ, або понад 10 млн т, більшість із яких було захоронено на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 9 тис. га. Інструментами реалізації Національної стратегії визначено затверджений Кабінетом Міністрів України у лютому 2019 року Національний план управління відходами до 2030 року [15], який передбачає розроблення регіональних планів управління відходами до 2030 року (рис. 2). Реалізація цієї стратегії передбачає адаптацію

національного законодавства до вимог європейського законодавства та впровадження рамкового закону «Про управління відходами» [4].

Документ має комплексний характер та є основою для прийняття усіх секторальних законів у цій сфері, визначає правові, організаційні, економічні засади та правові механізми контролю для забезпечення захисту довкілля і здоров'я людини з метою впровадження заходів для зменшення утворення відходів, зниження негативних наслідків від управління відходами, сприяння їх повторному використанню і відновленню як вторинної сировини та енергетичних ресурсів.

**Висновки.** Таким чином, сучасний міжнародний досвід пропонує безліч ефективних рішень із вирішення проблеми накопичення ТКВ та впровадження сучасних технологій їх реалізації. Відходи

можна розглядати як ресурс, із якого можна отримати певну споживчу користь, що є ключовим для вирішення проблеми і формує новий досвід у сфері управління ТКВ. Найважчий досвід потребує адаптації до умов кожної держави та вимагає проведення постійних наукових досліджень у сфері поводження з відходами. Проблема утворення та управління ТКВ в Україні залишається гострою і потребує нагального вирішення. Законодавча база перебуває у стадії реформування та повністю не сформована. Органи виконавчої влади та місцевого самоврядування ОТГ, які мають вирішувати наявні проблеми та формувати систему управління комунальними відходами на місцевому рівні в територіальних об'єднаних громадах як міських територій громади, так сільської місцевості, не мають для цього необхідних знань, досвіду та розробленого методичного забезпечення.

### Література

1. Європейський комітет статистики. Municipal waste by waste management operations. Municipal Waste Generation, European Environment Agency assessment URL: [http://themes.eea.europa.eu/IMS/IMS/ISpecs/ISpecification20041007131809/IAssessment1183020255530/view\\_content](http://themes.eea.europa.eu/IMS/IMS/ISpecs/ISpecification20041007131809/IAssessment1183020255530/view_content).
2. EUROSTAT and European Environment Agency statistics. URL: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/National\\_accounts\\_%E2%80%93GDP](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/National_accounts_%E2%80%93GDP).
3. Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювачі. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_a07](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_a07).
4. Угода про асоціацію України з ЄС. URL: <https://eu-ua.org/tekst-uhody-pro-asotsiatsiiu>.
5. Geyer R.; Jambeck J.R., Lavender K.. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, e1700782, 2017.1–5. DOI: 10.1126/sciadv.1700782
6. Джамбек Дж.Р., Гейер Р., Уилкокс К., Зиглер Т.Р., Перриман М., Андради А., и Ло К. Л. Пластиковые отходы поступают в суши в океан. *Наука*, 347 (6223), 2015. 768-771. URL: <https://slacc.org.uk/wp-content/uploads/2017/12/10.-Jambeck2015.pdf>
7. Moysa, D., Aldás, C., López, G., Kaparaju, P. (2017). Municipal solid waste as a valuable renewable energy resource: a worldwide opportunity of energy recovery by using Waste-To-Energy Technologies. *Energy Procedia*, 134, 286–295:DOI:10.1016/j.egypro.2017.09.618
8. Malinauskaitė, J., Jouhara, H., Czajczyńskab, D., Stanchev, P., Katsou, E., Rostkowski, P. Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. *Energy*, 141, 2017. 2013-2044. URL: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.11.128>
9. Коцюба І.Г., Подчашинський Ю.О., Лико С.М., Лук'янова С.М. Математичне моделювання та прогнозування обсягів накопичення твердих комунальних відходів міста. *Науково-технічний збірник "Вісник Національного транспортного університету"*. Київ, 2017 року. Вип. № 2/2017. С. 34–41.
10. Михайлова С.О., Панчева Г.М., Резніченко Г.М. Ефективні механізми поводження з твердими побутовими відходами в Україні. *Комунальне господарство міст*, 2019, том 5, випуск 151, с. 37-44. DOI 10.33042/2522-1809-2019-5-151-37-44
11. Municipal waste by waste management operations. Eurostat: website. URL: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK\\_DS-150766\\_QID\\_2C32EBFE\\_UID\\_3F171EB0&layout=TIME,C,X,0;GEO,L,Y,0;WST\\_OPER,L,Z,0;UNIT,L,Z,1;INDICATORS,C,Z,2;&zSelection=DS150766INDICATORS,OBS\\_FLAG;DS-150766WST\\_OPER,GEN;DS-150766UNIT,THS\\_T;&rank](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-150766_QID_2C32EBFE_UID_3F171EB0&layout=TIME,C,X,0;GEO,L,Y,0;WST_OPER,L,Z,0;UNIT,L,Z,1;INDICATORS,C,Z,2;&zSelection=DS150766INDICATORS,OBS_FLAG;DS-150766WST_OPER,GEN;DS-150766UNIT,THS_T;&rank)
12. Department for Environment Food & Rural Affairs. Our waste, our resources: a strategy for England. URL: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/765914/resources-waste-strategy-dec-2018.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/765914/resources-waste-strategy-dec-2018.pdf).
13. Recycling international: портал. URL: <http://www.recyclinginternational.com>.
14. Carrefour: Combating waste. URL: <http://www.carrefour.com/content/combating-waste>.
15. Тверді побутові відходи в Україні: потенціал розвитку. Сценарії розвитку галузі поводження з твердими побутовими відходами. Підсумковий звіт. IFC, Група Світового банку. Київ. 104 с. URL: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/504c5765-89d4-4be1-916e-ea27aa94feaf/22>.