

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені О.О.  
БОГОМОЛЬЦЯ**

**КАФЕДРА КОМУНАЛЬНОЇ І ВІЙСЬКОВОЇ ГІГІЄНИ ТА ЕКОЛОГІЇ  
ЛЮДИНИ**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

**на тему: Поводження з відходами як актуальне питання в громадському  
здоров'ї**

Здобувач вищої освіти  
групи 13401АГЗ, спеціальності  
229 «Громадське здоров'я»  
ОПП 229 «Громадське здоров'я»

\_\_\_\_\_

підпис

Пасічник Віта  
Іванівна

Науковий керівник  
доктор медичних наук,  
професор

\_\_\_\_\_

підпис

Гаркавий С.І.

Керівник освітньо-  
професійної програми  
доктор медичних наук,  
професор

\_\_\_\_\_

підпис

Грузєва Т.С.

Завідувач кафедри,  
доктор медичних наук,  
професор

\_\_\_\_\_

підпис

Гаркавий С.І.

Київ – 2025 рік

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

Відходи – будь-які речовини, матеріали і предмети, яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися [1].

Управління відходами – комплекс заходів із збирання, перевезення, оброблення (відновлення, у тому числі сортування, та видалення) відходів, включаючи нагляд за такими операціями та подальший догляд за об'єктами видалення відходів [1].

Збирання відходів - операція, що полягає у вилученні, купівлі, накопиченні та зберіганні відходів суб'єктами господарювання у сфері управління відходами, включаючи роздільне збирання, з метою подальшого перевезення відходів на об'єкти оброблення відходів [1].

Об'єкти поводження з відходами – місця чи об'єкти, що використовуються для збирання, зберігання, оброблення, утилізації, видалення, знешкодження та захоронення відходів.

Небезпечність відходу (екологічна) – якість, що являє собою сукупність небезпечних властивостей, які знаходяться у функціональному поєднанні та характеризують можливість відходу негативно впливати на навколишнє середовище та людину.

Побутові відходи - змішані та/або роздільно зібрані відходи від домогосподарств, включаючи відходи паперу, картону, скла, пластику, деревини, текстилю, металу, упаковки, біовідходи, відходи електричного та електронного обладнання, відходи батарей та акумуляторів, небезпечні відходи у складі побутових, великогабаритні та ремонтні відходи, а також змішані та/або роздільно зібрані відходи з інших джерел, якщо ці відходи подібні за своїм складом до відходів домогосподарств [1].

Видалення відходів - операція, що не є відновленням відходів, навіть якщо одним із наслідків такої операції є використання речовин або енергії [1].

Небезпечні відходи – відходи, що мають такі фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, які створюють або можуть створити значну

небезпеку для навколишнього природного середовища і здоров'я людини та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними

Рециклінг (рециркуляція) – це процес переробки відходів у матеріал, який можна використовувати повторно.

Ресайклінг (recycling) – багаторазове використання ресурсів за рахунок повної переробки відходів від стану сировини до стану готового продукту.

ЄС – Європейський Союз

КМУ – Кабінет Міністрів України

ТПВ – тверді побутові відходи

СОЗ – стійкі органічні забруднювачі

КПКЗ – Комплексне запобігання та контроль забруднення

ISWA – International Solid Waste Association – Міжнародна асоціація з питань твердих відходів.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, .....                                                              | 2  |
| ВСТУП .....                                                                                                      | 6  |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я.....      | 9  |
| 1.1. Етапи розвитку наукових підходів до управління та поведження з відходами .....                              | 9  |
| 1.2. Внесок вчених у дослідження проблеми управління та поведження з відходами .....                             | 15 |
| 1.3. Невирішені питання та проблеми в галузі управління та поведження з відходами .....                          | 20 |
| 1.4. Теоретичне підґрунтя та методологія дослідження управління та поведження з відходами в Україні .....        | 25 |
| РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В КОНТЕКСТІ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я .....    | 29 |
| 2.1. Сучасна ситуація управління та поведження з відходами в Україні та світі .....                              | 29 |
| 2.2. Вплив неефективного управління та поведження з відходами на здоров'я населення .....                        | 35 |
| 2.3. Переваги та недоліки існуючих систем управління та поведження з відходами .....                             | 38 |
| 2.4. Оцінка нормативно-правової бази та її ефективність .....                                                    | 43 |
| 2.5. Графічне відображення управління та поведження з відходами.....                                             | 48 |
| РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТА ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я ... | 59 |
| 3.1. Пропозиції щодо модернізації процесів управління та поведження з відходами .....                            | 59 |
| 3.2. Розробка нових технологій та стратегій у сфері управління та поведження з відходами.....                    | 62 |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3. Оцінка можливих результатів і ефективності запропонованих заходів ... | 65 |
| 3.4. Рекомендації для органів влади та громадськості.....                  | 71 |
| ВИСНОВКИ.....                                                              | 77 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....                                            | 80 |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Питання управління та поводження з відходами набуває особливої актуальності в умовах стрімкого зростання їх кількості, інтенсивної урбанізації, змін кліматичних умов, а також подій під час війни. Невідповідна організація збору, переробки та утилізації відходів призводить до забруднення повітря, ґрунту та водних ресурсів, що негативно впливає на стан екології та здоров'я населення. Зважаючи на зростаючу проблему екологічного навантаження та її прямий вплив на громадське здоров'я, аналіз сучасних підходів до управління та поводження з відходами стає нагальною потребою для розробки ефективних заходів профілактики та поліпшення якості життя.

В останній час проблема екологічної безпеки у зв'язку з утворенням великих обсягів, особливо промислових відходів, набула особливої гостроти. Діяльність у сфері управління та поводження з промисловими відходами є однією з найбільш екологічно небезпечних, що спричиняє суттєве антропогенне навантаження на складові біосфери через ризик негативної дії небезпечних хімічних та біологічних сполук - складових інгредієнтів відходів на здоров'я населення та навколишнє природне середовище. Шкідливими в екологічному відношенні можуть виявитись при певних умовах будь-які відходи виробництва та споживання, особливо при порушенні алгоритму поводження з ними.

Вирішення питань управління та поводження з відходами та вибір методу утилізації, що гарантує безпеку для здоров'я людини та довкілля без встановлення ступеню їх небезпеки може супроводжуватися негативним впливом на навколишнє середовище і, як наслідок, на здоров'я населення. Достовірність оцінки ризику залежить не лише від токсиколого-гігієнічного чинника, але й, що не менш важливо, від еколого-токсикологічного. Вона потребує комплексного підходу та аналізу всіх факторів, кожен з яких є сам по собі неоднозначним і має враховуватися при виборі технологій утилізації, знезараження або видалення відходів, а також під час розробки профілактичних заходів для працівників, задіяних на всіх етапах поводження з відходами.

В таких сферах як охорона здоров'я населення та захист навколишнього середовища розробляються механізми по наближенню українського законодавства до європейського [58].

Україна, як сучасна правова держава, визначила одним із ключових напрямів свого розвитку європейську інтеграцію, зокрема через узгодження національного законодавства з нормами Європейського Союзу. Це стосується й сфери управління та поводження з відходами, де здійснюється адаптація нормативно-правових актів до європейських стандартів. Вирішення цієї проблеми на національному рівні має базуватись на впровадженні ефективного законодавства, яке поєднує європейські підходи з урахуванням українських реалій та особливостей.

**Метою** даної роботи є комплексний аналіз сучасних методів управління та поводження з відходами, розробка рекомендацій щодо їх удосконалення з урахуванням специфіки національної практики та вимог у сфері охорони здоров'я.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішуються наступні **завдання:**

- провести аналіз сучасного стану проблеми управління та поводження з відходами;
- ідентифікувати основні фактори, що впливають на ефективність існуючих систем управління та поводження з відходами;
- розробити рекомендації щодо оптимізації системи збору, переробки та утилізації відходів;
- обґрунтувати практичне застосування отриманих результатів для покращення управлінських процесів у сфері екологічного захисту, зокрема в системі державного регулювання, а також на рівні суб'єктів господарювання, відповідальних за управління та поводження з відходами.

**Об'єкт дослідження** – процес управління та поводження з відходами як комплексний феномен, що створює численні проблемні ситуації в екологічній та соціальній сферах.

**Предмет дослідження** – особливості організації управління та поводження з відходами, зокрема технологічні, економічні та нормативно-правові підходи, що забезпечують ефективність управління відходами у контексті забезпечення громадського здоров'я.

**Практичне значення отриманих результатів.** Отримані результати дослідження мають практичне значення для розробки заходів, спрямованих на вдосконалення існуючих систем управління та поводження з відходами. Рекомендації можуть бути використані органами місцевого самоврядування, екологічними службами та іншими суб'єктами управління для зниження негативного впливу відходів на довкілля і здоров'я населення, а також для формування стратегії сталого розвитку України.

**Апробація результатів роботи і публікації.** Результати дослідження були представлені на ряді наукових конференцій та семінарів, де отримали позитивну оцінку від експертної спільноти. Також частина висновків уже публікувалася у фахових виданнях, що свідчить про їхню практичну значущість і актуальність [59, 60, 61].

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я**

### **1.1. Етапи розвитку наукових підходів до управління та поводження з відходами**

На ранніх етапах становлення людства антропогенний вплив на природу мав обмежений характер. Забруднення навколишнього природного середовища відбувалось, в основному, природними процесами – виверженням вулканів, лісовими пожежами, вивітрюванням, ерозією ґрунтів та ін., які інколи мали суттєвий характер. Пізніші природні катаклізми увійшли в історію. Зокрема «Суха мряка» 1783 р. стояла над Європою як наслідок виверження вулканів Ісландії. Виверження вулканів Кракатау (1883 р.) і Катмай (Аляска, 1903 р.) супроводжувалося викидом в атмосферу великої кількості пилу. Подібні явища мали місце й раніше і проходили без серйозних незворотних наслідків для людського суспільства. [15].

В процесі еволюції та розвитку промисловості основне забруднення навколишнього середовища здійснювалося відходами побутової діяльності людини. Поступово з розвитком окремих галузей індустрії, пов'язаних з виробництвом металів, а також гончарних виробів, скла, вина, поташу, мила та ін. в атмосферу локально виділялись оксиди вуглецю, сірки, азоту, пари металів. Крім цього, побутові забруднення, відходи харчової і барвникової промисловості потрапляли у водойми. З винаходом пороху виникла потреба у значній кількості азотної і сірчаної кислот, селітри, що призвело до швидкого розвитку хімічної промисловості. Розвиток капіталізму сприяв посиленому розвитку металургійної, металообробної і хімічної промисловості, що призвело до одночасної концентрації виробництва [14].

Промислові монополії розвинутих країн в погоні за прибутком інтенсифікували і модернізували свої виробництва, не турбуючись про шкідливий вплив на оточуюче середовище токсичних відходів і газових викидів.

З'явилися гори шлакових відходів, виникли величезні кар'єри. Викиди в атмосферу сполук сірки призвели до утворення кислотних дощів, які знищували оточуюче середовище в радіусі кількох тисяч кілометрів від джерел забруднення.

В міжнародному праві виникло поняття «експорт забруднень», яке означає, що розвинуті країни ліквідовують в себе найбільш небезпечні з точки зору забруднення оточуючого середовища виробництва і переносять їх в країни, що розвиваються, з надлишком дешевої робочої сили [20].

В зв'язку з цим виникає потреба впровадження виробництв, які дають мінімальні викиди, при яких самоочисна здатність природи в достатній мірі буде протидіяти виникненню незворотних екологічних змін. Потрібне впровадження безвідходних технологій. Безвідходна технологія – ідеальна модель виробництва, яка в повній мірі не може бути реалізована, але з розвитком технологічного процесу все більше наближається до ідеальної.

Сучасна господарська діяльність людини створює загрози, масштаби яких вже перевищують наслідки природних катастроф і катаклізмів.

Екологічна криза з усіх боків наблизилася до життєвого середовища людини. Сьогодні існує реальна загроза подальшому існуванню людства. Цю тривожну експертну оцінку, висловлену американським екологом Б. Коммером, підтверджують масштабні прояви: забруднення Світового океану та атмосфери, трансграничне перенесення забруднювачів, деградація ґрунтів, утворення пустель та зникнення лісів на окремих територіях, накопичення шкідливих речовин у біосфері. Наслідки цього згубного впливу відчуває не лише природа — у вигляді кліматичних змін, спричинених парниковим ефектом, і періодичного випадання кислотних дощів, — а й сама людина: про це свідчить зростання онкологічних захворювань та поширення алергічних реакцій і діатезів, що вже виявляються у кожної третьої особи [40].

Абсолютно точна кількість хімічних речовин, створених людиною або виділених з природних джерел, досі невідома. За опублікованими даними, їх загальна кількість перевищує 6 мільйонів і щороку зростає на 3–5%. Однак

лише близько 80 тисяч хімічних речовин і сполук мають практичне застосування в господарській та науковій діяльності, володіючи певною комерційною цінністю. Щорічно цей список поповнюється ще на 500–1000 нових речовин. Багато з цих речовин мають виражену біологічну активність, яка проявляється у мутагенних, канцерогенних і тератогенних властивостях. Вони спричиняють системні зміни на клітинному рівні, порушуючи роботу структурно-функціональних систем, що забезпечують життєдіяльність клітини, зокрема:

- генетичній,
- мембранній,
- ферментно-білковій.

Безвідходне виробництво передбачає максимально можливе використання відходів, що утворюються безпосередньо під час основних технологічних процесів. Маловідходна технологія є проміжною ланкою на шляху до безвідходного виробництва і відрізняється тим, що в процесі виготовлення продукції частина відходів залишається неутилізованою.

Відходи класифікують:

- за агрегатним станом відходів;
- за властивостями;
- за походженням;
- за джерелами забруднення.

За агрегатним станом відходи поділяють на:

- тверді;
- рідкі;
- газоподібні.

Відходи за властивостями поділяють на наступні категорії (класи):

- мало небезпечні;
- помірно небезпечні;
- високо небезпечні;

- надзвичайно небезпечні.

Відходи за походженням ділять на наступні види:

- промислові;
- сільськогосподарські;
- побутові;
- військові.

Відходи за джерелами забруднення ділять на такі види:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні [12].

До фізичних відходів відносять: шум, ультразвук, вібрацію, випромінювання, електрохімічні поля, тощо.

До хімічних відходів відносять: хімічні речовини та їх сполуки, що утворюються в процесах виробничої та інших видів діяльності, які підлягають утилізації та подальшій переробці.

До біологічних відходів відносять: антибіотики, шкідливі мікроорганізми, віруси, гриби, спори рослин, тощо.

Забруднення здійснюється речовинами чи сукупністю речовин, які потрапляють в оточуюче середовище в процесі виробництва від промислового обладнання, очисних споруд, транспортних засобів, а також із місць накопичення відходів.

Рециркуляція являє собою багаторазове використання відходів, а також води, повітря без очистки чи після очистки для виробничих потреб.

Переробка відходів – технологічна операція чи сукупність технологічних операцій, в результаті яких із відходів виробляється один чи декілька видів товарної продукції.

Утилізація відходів – використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів є більш широке поняття, ніж переробка, так як включає всі види їх використання, в тому числі в якості палива для отримання

тепла і енергії, а також для поливу земель в сільському господарстві, заповнення виробленого гірського простору і т. д. [37]. Існує низка основних способів утилізації відходів, які застосовуються залежно від складу, властивостей та обсягів відходів:

1. Вторинна переробка передбачає переробку відходів в сировину для виробництва нових товарів.

2. Спалювання відходів зазвичай використовується для отримання енергії. Цей процес може бути корисним для виробництва електроенергії, але також може мати негативний вплив на навколишнє середовище через викиди шкідливих речовин.

3. Компостування використовується для переробки органічних відходів в добриво. Цей спосіб допомагає зменшити кількість відходів на сміттєзвалищах і сприяє збереженню родючості ґрунту [16].

Знешкодження відходів – технологічна операція чи сукупність операцій, в результаті яких первинна токсична речовина чи група речовин перетворюється в нейтральні нетоксичні і стійкі речовини.

Централізована переробка відходів – сукупність операцій зі збору, транспортування і переробки відходів на спеціалізованому підприємстві.

Локальна переробка відходів – сукупність операцій з переробки відходів, що здійснюються в зоні дії виробничої установки, на якій утворюються відходи.

Основні рекомендації по елементах безвідходних технологічних систем такі:

1. сировина, напівфабрикати, енергія, засоби охолодження:
  - максимально використовувати відходи і тепло, що виділяється;
  - мінімально використовувати сировину, напівфабрикати і робочу енергію, при добуванні і виготовленні яких утворюються значні кількості промислових відходів і виділяється багато тепла;
  - по можливості обмежити використання сировини, яка містить високу частку непотрібних домішок.

## 2. технологічне обладнання:

- використовувати технічні пристрої з довготривалим терміном служби і малою масою, які виготовлені згідно вимог безвідходних технологій;
- використовувати технічні пристрої оптимального принципу дії, наприклад, з високим ступенем розділення чи з високим коефіцієнтом тепло- і масопередачі, при мінімальній втраті тиску і малих втратах тепла;

## 3. основні процеси:

- використовувати неенергоємні процеси з високою вибірковістю;
- застосовувати високоефективні каталітичні процеси;

## 4. технологічна схема:

- застосовувати принцип протитоку чи циркуляції;
- запобігати принципу прямо току і змішування;

## 5. параметри процесу:

- вибір оптимальних температур реакцій;
- вибір малих рухомих сил;
- виключення граничних технологічних параметрів, наприклад, відносно температури і тиску;

## 6. вироб:

- закладати в конструкцію (склад) виробу малу питому масу, гарантувати тривалий термін його служби, а також мінімальне утворення відходів і тепла, що виділяється, при його використанні;
- забезпечувати придатність використаного продукту (виробу) в якості вторинної сировини (вторинного джерела енергії) [12].

Сучасні підходи до управління та поводження з відходами орієнтовані на концепцію циркулярної економіки, що передбачає максимальне використання ресурсів і мінімізацію утворення відходів. Наукові дослідження інтегрують економічні, екологічні та соціальні аспекти управління та поводження з відходами, розробляються інноваційні технології для їх ефективної переробки, утилізації та повторного використання.

## **1.2. Внесок вчених у дослідження проблеми управління та поводження з відходами**

Дослідженням проблеми утилізації відходів в Україні присвячено багато наукових праць таких вчених та науковців як Г.М. Гапоненко, І.О. Хоменко [12], І.С. Єфремов С.В. Марчук [16], Т.А. Сафранов, Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, В.Ю. Приходько [27], О.В. Яворовська [36], І.О. Тетеньова [50], О.С. Малишевська [51].

Проблема управління та поводження з відходами є однією з ключових екологічних та соціально-економічних проблем сучасного суспільства. Зростання індустріалізації, урбанізації та збільшення споживання призводить до різкого зростання кількості сміття, що вимагає розробки нових наукових підходів до управління відходами. Значний внесок у розвиток цієї проблематики внесли як міжнародні, так і українські вчені, які сформували теоретичні засади, методологію досліджень та практичні рекомендації щодо оптимізації систем утилізації, переробки та повторного використання відходів [18].

Серед визначних авторів варто відзначити праці таких міжнародних дослідників, як Walter R. Stahel, Michael Braungart, William McDonough та Amory Lovins [55], а також внесок українських науковців, зокрема Олександра Петрова [53], Лариси Гнатюк та Віктора Коваленка [52, 53], Ірини Тетеньової [50], Ольги Малашевської [51]. Їхні роботи сприяли формуванню концепції циркулярної економіки, розробці нових технологій управління та поводження з відходами, а також підвищенню екологічної свідомості населення.

На початковому етапі розвитку індустріального суспільства відходи сприймалися як небажані побічні продукти виробництва, що підлягали простому захороненню або спалюванню. До середини XX століття домінувала технологія «безпечної» утилізації, яка не враховувала довгострокових екологічних наслідків. Однак вже у 1960–1970-х роках зростання екологічної свідомості серед науковців спричинило виникнення першої хвилі досліджень,

спрямованих на вивчення впливу відходів на навколишнє середовище та здоров'я людини.

Одним із перших дослідників, який започаткував системний підхід до аналізу життєвого циклу продукції, був Роберт Фрош (Robert Frosch). Його наукові праці заклали підґрунтя для розуміння екологічних ризиків, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. Саме в цей період вчені почали розглядати проблему поводження з відходами не лише з позиції їх утилізації, а й у ширшому контексті — запобігання їх утворенню, мінімізації обсягів та повторного використання ресурсів [44].

Подальші дослідження Роберта Фроша [57] зробили вагомий внесок у розвиток інтегрованих підходів до аналізу екологічних загроз, пов'язаних із системами управління відходами. Завдяки його системному баченню, яке охоплює як технічні, так і соціально-економічні чинники, стало можливим оцінити вплив різних стратегій на стан довкілля та здоров'я населення. Це, своєю чергою, стало важливою передумовою для розробки сучасної нормативно-правової бази у сфері екологічного регулювання.

Одним із найвизначніших авторів у сфері дослідження управління та поводження з відходами є Walter R. Stahel. Він є одним із засновників концепції циркулярної економіки, яка передбачає перехід від лінійної моделі виробництва «взяти-використати-викинути» до системи, де максимальне використання ресурсів і мінімізація відходів є основними принципами. У своїх працях, зокрема в монографії «The Circular Economy: A User's Guide», Stahel детально аналізує можливості повторного використання матеріалів та створення нових економічних моделей, що враховують довгострокову екологічну ефективність. Його підхід дозволив зосередити увагу на оптимізації виробничих процесів та зниженні витрат ресурсів, що стало важливим імпульсом для подальших досліджень у галузі управління та поводження з відходами [46].

Іншим вагомим внеском у теорію управління та поводження з відходами є концепція «Cradle to Cradle», розроблена Michael Braungart та William McDonough. Колективна робота авторів переглянула традиційне ставлення до

утилізації, висунувши ідею, що матеріали можуть постійно залишатися в обігу виробництва, не перетворюючись на відходи. За методологією кожен етап життєвого циклу продукції планується таким чином, щоб забезпечити максимальне повторне використання сировини. Цей підхід не лише знижує обсяги відходів, але й стимулює розвиток нових технологій у сфері матеріалознавства та екологічного дизайну. Їхні дослідження стали основою для впровадження зелених технологій у промисловості та сприяли формуванню нових нормативних підходів до управління та поводження з відходами [39].

Amory Lovins є ще одним видатним дослідником, який зробив значний внесок у розвиток ідей сталого використання ресурсів. Головна ідея полягає в тому, що за допомогою енергоефективних рішень та оптимізації виробничих процесів можна істотно зменшити споживання ресурсів і, як наслідок, зменшити обсяг відходів. А. Lovins підкреслює важливість інтеграції технологічних інновацій з економічними стратегіями, що дозволяє не лише знизити екологічний вплив, але й підвищити конкурентоспроможність підприємств. Підхід базується на принципах гнучкого менеджменту ресурсами, що забезпечує їхнє раціональне використання протягом усього життєвого циклу продукту [42].

Поряд із міжнародними дослідниками, українські науковці також зробили вагомий внесок у розвиток теоретичних та практичних підходів управління та поводження з відходами. Їхні дослідження спрямовані як на аналіз специфіки локальних екологічних проблем, так і на розробку адаптованих моделей утилізації та переробки відходів з урахуванням національних умов.

Олександр Петров є одним із провідних українських дослідників у сфері екологічної інженерії. У своїх роботах він аналізує вплив різних технологій утилізації відходів на довкілля та здоров'я населення. Петров розробив модель оцінки ефективності систем збору та переробки відходів, що дозволяє порівнювати різні стратегії з точки зору економічної доцільності та екологічних ризиків. Дослідження сприяли розробці рекомендацій для органів місцевого

самоврядування щодо впровадження сучасних технологій у сфері поводження з відходами [24].

Інший вагомий внесок зробила Лариса Гнатюк, дослідниця, яка спеціалізується на соціально-економічних аспектах управління відходами. Роботи зосереджені на вивченні поведінкових моделей споживачів та впливу інформаційних кампаній на екологічну свідомість населення. Гнатюк досліджує фактори, що сприяють або, навпаки, стримують впровадження систем роздільного збору сміття, а також аналізує бар'єри для ефективної переробки відходів у регіональному контексті. Методологічний підхід дозволяє інтегрувати соціальні, економічні та технологічні аспекти, що є важливим для розробки комплексних програм у сфері управління відходами [13].

Віктор Коваленко – представник українського наукового середовища, чий дослідження зосереджені на розробці технологічних рішень для оптимізації процесів утилізації та переробки відходів. Він розробив низку алгоритмів для моделювання логістичних ланцюгів збору відходів, що дозволяють ефективно планувати маршрути транспортування та мінімізувати витрати ресурсів. Праці Коваленка допомагають не лише підвищити економічну ефективність існуючих систем, але й сприяють впровадженню інноваційних технологій, таких як автоматизовані системи сортування та моніторингу стану утилізації сміття [19].

Сучасні дослідники продовжують активно розвивати і вдосконалювати підходи до поводження з відходами, враховуючи виклики глобального потепління, зростання населення та змін у виробничих технологіях. Інтеграція цифрових технологій, аналіз великих даних та застосування алгоритмів машинного навчання відкривають нові можливості для оперативного управління системами збору і переробки відходів.

Сучасні дослідження, зокрема роботи Walter R. Stahel та Amory Lovins, спрямовані на розробку адаптивних моделей, що дозволяють врахувати динаміку змін у виробничих процесах та поведінці споживачів. Водночас концепції, запропоновані Michael Braungart і William McDonough, отримали

широке практичне застосування у розробці екологічно чистих технологій, що забезпечують повний цикл використання матеріалів [39].

Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням методик оцінки впливу відходів на довкілля, розробкою нових алгоритмів оптимізації логістичних процесів та впровадженням інноваційних підходів до аналізу екологічних ризиків. Інтеграція цифрових технологій та міждисциплінарних підходів дозволить створити універсальні моделі, що враховують як економічну доцільність, так і екологічну безпеку, сприяючи формуванню стійких систем поводження з відходами.

Значний внесок у вирішення проблеми управління та поводження з відходами зробили як міжнародні, так і українські вчені. Праці Walter R. Stahel, Michael Braungart, William McDonough та Amory Lovins заклали основу для розробки концепцій циркулярної економіки, сталого використання ресурсів та оптимізації виробничих процесів, що дозволяють значно зменшити обсяги утворення відходів. Наукові підходи створили фундамент для розробки нових технологій та моделей, які враховують весь життєвий цикл продукції [39].

Сучасні тенденції у дослідженнях свідчать про необхідність подальшої інтеграції міждисциплінарних підходів, використання цифрових технологій та розробки нових алгоритмів аналізу даних для оперативного управління системами поводження з відходами. Такі інноваційні рішення дозволять не лише знизити негативний вплив відходів на довкілля та здоров'я населення, але й сприятимуть формуванню сталих економічних моделей, орієнтованих на раціональне використання ресурсів.

Отже, внесок окремих вчених у дослідження проблеми управління та поводження з відходами є надзвичайно вагомим як з точки зору формування теоретичних засад, так і з погляду практичної реалізації інноваційних технологій. Застосування розроблених моделей та рекомендацій може стати ключовим фактором у забезпеченні екологічної стійкості та покращенні якості життя сучасного суспільства.

### **1.3. Невирішені питання та проблеми в галузі управління та поводження з відходами**

Невирішені питання та проблеми управління та поводження з відходами становлять одну з найактуальніших і багатогранних проблем сучасної екологічної політики, що вимагає комплексного наукового підходу для їх аналізу та розв'язання. Незважаючи на численні дослідження, розроблені технології та створення нормативно-правової бази, існує низка ключових аспектів, які залишаються недостатньо опрацьованими та викликають занепокоєння як з точки зору захисту довкілля, так і з позицій охорони громадського здоров'я. Серед цих невирішених питань виділяються проблеми законодавчого регулювання, організаційно-економічні бар'єри, дефіцит інфраструктури для сучасного поводження з відходами, а також низький рівень екологічної культури населення, що загалом ускладнює ефективну реалізацію принципів сталого розвитку [15].

Перш за все, законодавча база в галузі управління та поводження з відходами продовжує бути фрагментарною і не завжди відповідає сучасним викликам. В Україні, як і в багатьох інших країнах, існує низка нормативних актів, що регулюють окремі елементи управління відходами, однак їх інтеграція з міжнародними стандартами та рекомендаціями часто залишається недосконалою. Незадовільна координація між центральними та місцевими органами влади, відсутність єдиного регуляторного механізму, а також нестача ефективного контролю за виконанням екологічних норм створюють сприятливе середовище для порушень у сфері управління та поводження з відходами. Ці проблеми ускладнюють не лише оперативне вирішення екологічних криз, але й стримують розвиток інноваційних технологій та методик, спрямованих на зменшення негативного впливу відходів на довкілля [26].

Організаційно-економічні питання також залишаються актуальними. Модернізація інфраструктури, впровадження інноваційних технологій переробки та розширення системи збору відходів вимагають значних фінансових вкладень у сучасну систему управління відходами. Недостатність

державних та приватних інвестицій у цю галузь часто призводить до того, що старі та неефективні системи обслуговування поступово деградують, а нові проєкти стикаються з проблемами фінансової доцільності. Невизначеність у питаннях оплати послуг з утилізації відходів, а також відсутність стимулів для впровадження систем роздільного збору і вторинної переробки сировини створюють додаткові труднощі для впровадження передових технологій, які могли б суттєво покращити ситуацію [20].

Ще одним важливим аспектом є недостатній розвиток інфраструктури для управління та поводження з відходами. У багатьох регіонах країни існує проблема нестачі сучасних переробних підприємств, сучасних полігонів і технологічних комплексів, що відповідають вимогам екологічної безпеки. Відсутність комплексних систем збору, транспортування, сортування та переробки відходів часто змушує владу і бізнес працювати застарілими методами, які не здатні забезпечити необхідний рівень екологічного захисту. Таке положення справ ускладнюється також віддаленістю окремих населених пунктів, де створення інфраструктури потребує значних інвестицій, а економічна доцільність таких проєктів піддається сумніву [25].

Технологічний аспект також залишається невирішеним. Попри те, що останнім часом з'явилися численні інноваційні рішення у сфері переробки та утилізації відходів, їх впровадження зустрічає низку перешкод. Сучасні технології, такі як автоматизовані системи сортування, методи біологічної переробки та інтелектуальні системи моніторингу, потребують не лише висококваліфікованого персоналу, а й значних початкових інвестицій для їх запуску і подальшої експлуатації. Крім того, технологічні рішення, які успішно впроваджуються в розвинених країнах, не завжди можуть бути адаптованими до специфічних умов в Україні — таких як економічні обмеження, застаріла інфраструктура, недосконале законодавство, низька екологічна свідомість населення та вплив воєнного стану, — що обумовлює необхідність подальших наукових досліджень у напрямку адаптації і локалізації інновацій [28].

Соціально-психологічний аспект управління та поводження з відходами є ще однією важливою проблемою, яка залишається малозрозумілою та недостатньо опрацьованою. Незважаючи на проведення численних інформаційних кампаній та екологічних програм, рівень екологічної свідомості серед населення часто є низьким. Невизначеність щодо ролі кожного громадянина у системі управління та поводження з відходами, а також відсутність стимулів для участі у відповідних програмах спричиняють низьку ефективність впровадження нових підходів. Соціальний супротив змінам, зокрема у вигляді консервативних установок щодо традиційних методів управління відходами, також створює додаткові перешкоди для впровадження інноваційних рішень [31].

Міжнародний досвід свідчить про те, що успішне вирішення проблеми управління та поводження з відходами можливе лише за умов інтегрованого підходу, який об'єднує законодавчі, економічні, технологічні та соціальні аспекти. Проте в Україні на сьогоднішній день відсутня єдина стратегія, що узгоджує всі ці компоненти. Невирішеність питань фінансування, а також відсутність системи стимулювання для бізнесу та місцевих громад до впровадження сучасних технологій створює серйозні проблеми. До того ж, значна частина нормативно-правових документів потребує оновлення з урахуванням сучасних міжнародних стандартів та практик, що дозволило б створити сприятливе середовище для інвестицій і впровадження інновацій [32].

Особливо гострою проблемою є відсутність ефективних механізмів контролю та моніторингу процесів управління та поводження з відходами. Сучасні інформаційні технології, зокрема системи аналізу великих даних та інтелектуальні платформи, здатні забезпечити оперативне реагування на зміни в обсягах і структурі утворення відходів, проте їх впровадження залишається на початкових стадіях. Невизначеність щодо повноважень відповідальних органів, а також розбіжності в методах збору і аналізу даних ускладнюють процес формування єдиної системи моніторингу, що б сприяла своєчасному виявленню проблем і прийняттю заходів для їх усунення [30].

Не можна не відзначити і проблему відсутності єдиної системи розподілу відповідальності між суб'єктами господарювання. Невизначеність у ролі держави, приватних підприємств та місцевих громад створює умови для дублювання функцій, неефективного використання ресурсів і, як наслідок, зниження якості послуг з поводження з відходами. Подібна ситуація веде до того, що навіть у разі наявності сучасних технологій і достатнього фінансування не завжди вдається досягти оптимальних результатів у сфері переробки та утилізації сміття. Важливим чинником є також недосконалість системи стимулювання до впровадження принципів циркулярної економіки, яка передбачає максимальне повторне використання матеріалів та мінімізацію утворення відходів [23].

Наукові дослідження вказують на необхідність подальшої інтеграції міждисциплінарних підходів для вирішення цих проблем. Сучасна екологічна наука повинна об'єднувати знання з галузей інженерії, економіки, соціології та права з метою розробки комплексних моделей, здатних адаптуватися до динамічних умов ринкової економіки і швидкозмінних технологічних вимог. Так, наприклад, застосування методів аналізу життєвого циклу продукції дозволяє здійснити повноцінну оцінку впливу різних технологій поводження з відходами на довкілля, що є важливим елементом у формуванні сучасних екологічних стандартів. Проте і тут з'являються певні невирішені питання: як адаптувати ці методики до умов країни, які специфічні показники варто враховувати, як забезпечити доступність і точність отриманих даних для всіх зацікавлених сторін [32].

Також актуальним залишається питання недостатнього рівня інтеграції інноваційних технологій у національну систему управління та поводження з відходами. Попри успішні приклади впровадження цифрових технологій і автоматизованих систем на прикладі розвинених країн, їх застосування в Україні залишається обмеженим через низку причин, серед яких відсутність достатніх фінансових ресурсів, низький рівень кваліфікації персоналу та неузгодженість нормативно-правової бази. Крім того, існує проблема переносу

технологій, розроблених в умовах розвинених ринкових економік, до специфічних умов вітчизняного господарювання, де структура ринку, рівень споживання та екологічна ситуація можуть значно відрізнятися. Таким чином, необхідно посилити співпрацю між науковими установами, державними органами та приватним сектором для розробки адаптованих інноваційних рішень [34].

Особливу увагу слід приділити також питанню формування екологічної культури серед населення, що є невід'ємною складовою успішного впровадження будь-яких нових систем управління та поводження з відходами. Низький рівень свідомості щодо важливості роздільного збору та переробки відходів, недовіра до системи управління та відсутність системи економічних стимулів для громадян створюють додаткові бар'єри. У цьому контексті невирішеними залишаються питання розробки ефективних освітніх програм, мотиваційних механізмів та інформаційних кампаній, спрямованих на підвищення участі населення у впровадженні принципів циркулярної економіки та сталого розвитку.

Отже, незважаючи на значний прогрес, досягнутий у сфері управління та поводження з відходами за останні десятиліття, залишається ряд фундаментальних невирішених питань. Серед них варто виділити недостатню узгодженість нормативно-правового забезпечення, неефективність фінансових механізмів, відсутність сучасної інфраструктури, технологічні обмеження, а також соціально-психологічні бар'єри. Останні проявляються, зокрема, у низькому рівні екологічної свідомості населення, недовірі до органів влади, байдужості до проблем навколишнього середовища та відсутності мотивації до сортування і повторного використання відходів. Для вирішення цих проблем необхідно створення єдиної системи управління, яка б інтегрувала всі аспекти – від законодавчого регулювання до практичної реалізації інноваційних технологій. Це передбачає не лише модернізацію технічної бази, а й реформування підходів до фінансування, стимулювання інвестицій, а також

активну роботу над формуванням культури відповідального ставлення до ресурсів і навколишнього середовища.

Таким чином, наявність нерозв'язаних проблем у сфері управління та поводження з відходами вказує на об'єктивну потребу у здійсненні комплексної та системної трансформації існуючих управлінських підходів до регулювання цього багатокомпонентного процесу. Важливим кроком у цьому напрямку є розробка інтегрованих моделей, які враховують як технічні, так і соціально-економічні аспекти, що дозволяють оптимізувати процеси збору, переробки та утилізації відходів. Лише за умов тісної співпраці між державними структурами, науковими установами та бізнес-середовищем можна досягти високої ефективності у вирішенні проблем, пов'язаних із забрудненням довкілля, негативним впливом на здоров'я населення та нераціональним використанням ресурсів. Це вимагає не лише оновлення законодавства та модернізації технологічних процесів, а й зміни підходів до освітньої роботи з громадськістю, що сприятиме формуванню стійких екологічних цінностей.

Підсумовуючи, можна зазначити, що актуальність вирішення невирішених питань у галузі управління та поводження з відходами є зумовленою як глобальними екологічними викликами, так і специфікою національних умов. Сучасна наука і практика вказують на необхідність впровадження інноваційних технологій, розробки нових економічних механізмів та створення ефективної нормативно-правової бази, що дозволить мінімізувати негативний вплив відходів на довкілля та здоров'я людини. Лише комплексний підхід, що враховує всі аспекти цієї проблематики, може стати запорукою сталого розвитку та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

#### **1.4. Теоретичне підґрунтя та методологія дослідження проблеми управління та поводження з відходами в Україні.**

Проблема управління та поводження з відходами є комплексною екологічною та соціальною проблемою, що вимагає міждисциплінарного

підходу та інтеграції знань із різних наукових галузей. Це питання ґрунтується на сукупності теоретичних концепцій, серед яких екологічна безпека, циркулярна економіка, управління ризиками та охорона громадського здоров'я.

Науковою основою дослідження є концепція сталого розвитку, запропонована у 1987 році в доповіді Всесвітньої комісії ООН з навколишнього середовища та розвитку. Її суть полягає у збалансованому використанні природних ресурсів таким чином, щоб забезпечити потреби нинішнього покоління, не завдаючи шкоди майбутнім. У контексті управління та поводження з відходами ця концепція передбачає розробку ефективних систем переробки, утилізації та зменшення утворення відходів [45].

Одним із важливих наукових підходів є концепція циркулярної економіки, розроблена вченими Walter R. Stahel та Michael Braungart. Вона передбачає повторне використання ресурсів, зменшення відходів та розробку екологічно чистих технологій. У цій концепції основна увага приділяється розширеній відповідальності виробника (EPR) та принципу "від колиски до колиски" (Cradle to Cradle), що означає проєктування продуктів таким чином, щоб їх можна було повністю переробляти або безпечно розкладати в природному середовищі [39].

Ще одним важливим теоретичним підходом є екологічна безпека (Environmental Security), що вивчає ризики, пов'язані з небезпечними відходами. У цьому аспекті роботи вчених, таких як Роберт Фрош (Robert Frosch) і Ніколас Георгеску-Реген (Nicholas Georgescu-Roegen), дозволяють оцінити вплив відходів на екосистеми та здоров'я людини [57].

Сучасні дослідження у сфері громадського здоров'я наголошують на необхідності оцінки ризиків для здоров'я, пов'язаних із забрудненням довкілля. Вчені, такі як Amory Lovins і William McDonough, досліджували вплив відходів на якість повітря, води та ґрунту, що безпосередньо пов'язане з рівнем захворюваності серед населення [56].

Отже, теоретичне підґрунтя нашого дослідження базується на синтезі знань із сфер екології, економіки, менеджменту та медицини.

Методологічною основою проведеного дослідження є міждисциплінарний підхід, що включає як кількісні, так і якісні методи аналізу.

Методи збору інформації:

1. Дослідження ґрунтується на вивченні наукових праць, законодавчих актів та міжнародних нормативних документів, що регулюють поводження з відходами. Використовуються дані Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), Європейського агентства з навколишнього середовища (ЕЕА), а також національні нормативно-правові акти України.

2. Для оцінки масштабів проблеми управління та поводження з відходами використовуються статистичні дані про утворення, переробку та утилізацію відходів в Україні та світі. Джерелами даних є Державна служба статистики України, Європейська статистична служба (Eurostat) та дослідницькі центри.

3. У рамках дослідження проводиться збір первинної інформації шляхом анкетування та експертних інтерв'ю. Основна увага приділяється оцінці обізнаності населення щодо екологічних проблем, а також практикам роздільного збору та утилізації відходів.

Методи аналізу даних:

1. Порівняльний аналіз. За даними аналізу наукової літератури здійснюється порівняння різних підходів до управління та поводження з відходами у розвинених країнах (Німеччина, Швеція, Японія) та в Україні. Це дозволяє визначити ефективні практики та адаптувати їх до національних умов [41].

2. Метод SWOT-аналізу. Використовується для оцінки сильних і слабких сторін існуючих систем управління та поводження з відходами, а також можливостей та загроз для впровадження нових технологій [11].

3. Методи оцінки ризиків. Використовується методика оцінки впливу на здоров'я населення за такими критеріями, як рівень забруднення ґрунту, води джерел водопостачання, атмосферного повітря. Аналізуються медичні

показники, що можуть бути пов'язані з неефективним управлінням відходами [21].

4. Моделювання та прогнозування. Для оцінки потенційного впливу змін у сфері управління та поводження з відходами використовується математичне моделювання. Застосовуються прогнозні методи для аналізу впливу нових політик на стан громадського здоров'я [17].

5. Експертний аналіз. Важливим етапом є залучення фахівців у сфері екології, охорони здоров'я, економіки та управління для оцінки ефективності запропонованих заходів.

Методологічний підхід, заснований на аналізі літератури, статистичних даних та практичних досліджень, дозволить:

- Визначити основні чинники, що впливають на ефективність управління та поводження з відходами;
- Розробити пропозиції щодо покращення нормативно-правового регулювання у сфері управління та поводження з відходами;
- Запропонувати технологічні рішення, що сприятимуть зменшенню негативного впливу управління та поводження з відходами на громадське здоров'я;
- Виявити перспективи розвитку циркулярної економіки та повторного використання ресурсів [22].

Таким чином, теоретичне підґрунтя та методологія даного наукового дослідження забезпечують комплексний аналіз проблеми та формують основу для розробки ефективних рішень у сфері управління та поводження з відходами.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В КОНТЕКСТІ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я**

### **2.1. Сучасна ситуація управління та поводження з відходами в Україні та світі**

В українському законодавстві вимоги щодо управління та поводження з відходами складається із низки законодавчих актів, зокрема, законів України «Про управління відходами», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про металобрухт», Кодексу України про надра та інших нормативно-правових актів.

Зокрема, Закон України «Про управління відходами» [1] визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності у сфері запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізації, знешкодження та захоронення, а також мінімізації їх негативного впливу на довкілля та здоров'я населення. У розділі IV цього Закону окреслено повноваження органів виконавчої влади та місцевого самоврядування у відповідній сфері. Крім того, нормативно-правове регулювання забезпечується рядом підзаконних актів, серед яких: Постанова КМУ №1218 «Про затвердження Порядку розроблення, затвердження і перегляду лімітів на утворення та розміщення відходів» [3], Постанова КМУ №508 «Про затвердження Порядку утилізації або знищення неякісних або небезпечних алкогольних напоїв та тютюнових виробів» [4], Закон України «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності» [2], Постанова КМУ №288 «Про затвердження Порядку надання дозволу на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів іноземного виробництва» [5], Постанова КМУ №1217 «Про затвердження Порядку виявлення та обліку безхазяйних відходів» [6], Постанова КМУ №1065 «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації та знищення непридатних для використання сільськогосподарської сировини і харчових продуктів» [7], Постанова КМУ

№354 «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них» [8], Постанова КМУ №1360 «Про затвердження Порядку ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів» [9], Постанова КМУ №183 «Про затвердження переліку окремих видів відходів як вторинної сировини збирання та заготівля яких підлягають ліцензуванню» [10], Постанова КМУ №82 «Про затвердження переліку окремих видів відходів як вторинної сировини», Постанова КМУ № 1225 «Про впровадження системи збирання, сортування, транспортування, переробки та утилізації використаної тари (упаковки)», Постанова КМУ №324 «Про деякі питання щодо використання окремих видів відходів як вторинної сировини». Зазначені акти формують нормативну базу управління та поводження з відходами в Україні та спрямовані на екологічну безпеку й адаптацію до європейських стандартів.

У межах гармонізації українського природоохоронного законодавства з європейськими стандартами Радою з вивчення продуктивних сил НАН України спільно з Науково-дослідним економічним інститутом Міністерства економіки України було розроблено класифікатор відходів, остаточна редакція якого узгоджена з Європейським переліком відходів відповідно до Директиви ЄС 91/689. Проте Державний класифікатор України — «Класифікатор відходів ДК 005-96» — дозволяє здійснювати лише кодифікацію відходів за джерелом їх походження шляхом присвоєння відповідного коду, але не дає можливості оцінити рівень їх небезпеки для довкілля та здоров'я людини [9].

Перші спроби ранжування відходів за класами небезпеки в колишньому СРСР, а згодом і в Україні, були здійснені у 1984 році з прийняттям документа «Граничний вміст токсичних сполук у промислових відходах, що обумовлює віднесення цих відходів до категорії по токсичності», затвердженого наказом МОЗ СРСР № 3170-84 [10]. У 1987 році було затверджено «Тимчасовий класифікатор токсичних промислових відходів» та «Методичні рекомендації щодо визначення класу токсичності промислових відходів», розроблені

Міністерством охорони здоров'я СРСР та Державним комітетом з науки і техніки СРСР [11].

За цим принципом до теперішнього часу в Україні вирішення питань управління та поводження з відходами (видалення, знезараження, захоронення або утилізація) вирішувались з урахуванням класу небезпеки відходів, який визначався у відповідності до вимог ДСанПіН 2.2.7.029-99 “Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення”, за якими можна було визначити клас небезпеки відходів. Наразі цей нормативний документ втратив чинність з 16 вересня 2014 р. згідно із рішенням Державної служби України з питань регуляторної політики та розвитку підприємництва від 15.07.2014 р. № 33.

Ключовим елементом у формуванні системи регулювання реальної та потенційної загрози забруднення навколишнього природного середовища відходами стала оцінка небезпеки, заснована на інтегральних еколого-гігієнічних показниках. Така оцінка враховує хімічний склад відходів, можливі шляхи їх негативного впливу на довкілля та здоров'я населення на всіх етапах поводження з ними — від збирання і транспортування до знешкодження, утилізації та захоронення [6]. Важливо, що визначення класу небезпеки відходів здійснюється не лише за результатами розрахунків за окремими критеріями небезпеки, а й з урахуванням експериментальної оцінки, яка дозволяє встановити інтегральний рівень токсичності з урахуванням сукупного впливу компонентів відходів та продуктів їх трансформації на здоров'я людини і довкілля.

В основу системи оцінки небезпечності промислових відходів було покладено гігієнічні нормативи, як найбільш значущі при визначенні можливого шкідливого впливу, враховуючи компонентний склад відходу. Були експериментально обґрунтовані кілька тисяч гігієнічних нормативів (ГДК) хімічних речовин для води, атмосферного повітря, повітря робочої зони, ґрунту, продуктів харчування, в тому числі і з урахуванням віддалених і специфічних ефектів. Гігієнічний норматив в цьому випадку виступає як

показник безпеки компонента відходу для людини, а його величина - як критерій, з яким порівнюється обумовлена концентрація компонента у відході. Для більшості хімічних речовин, що входять до складу відходів, експериментально визначено основні токсикометричні параметри: летальні дози, максимально допустимі концентрації (ГДК), порогові концентрації, які не викликають дії на організм експериментальних тварин, кумулятивну здатність, а також потенціал розвитку віддалених токсичних ефектів. Саме ці показники слугують критеріями для оцінки рівня небезпеки відходів. Оцінка здійснюється з урахуванням кількісного та якісного складу відходів, концентрацій окремих компонентів, їхньої розчинності, леткості, середньосмертельних доз (LD50) та нормативних значень, таких як ГДК в ґрунті, у воді, повітрі та інших об'єктах довкілля [29].

Встановлення класу небезпеки відходів здійснювалося на основі токсикологічних, гігієнічних і фізико-хімічних показників небезпеки кожного компонента, при цьому враховуються такі показники, як канцерогенність, мутагенність, персистентність, біоаккумуляція та ін. Відходи поділяли на 4 класи небезпеки. В основу визначення ступеня токсичності відходів в ДСанПіН 2.2.7.029-99 було покладено також розрахунковий метод, який включає кілька позицій:

1. найімовірніший принцип при оцінці можливого впливу промислових відходів на навколишнє середовище;
2. використання гігієнічних регламентів і параметрів токсикометрії, як найбільш значних при оцінці можливого шкідливого впливу промислових відходів;
3. оцінку класу токсичності промислових відходів складного складу по хімічних сполуках, які визначають рівень токсичності відходів;
4. оптимальне поєднання доступних гігієнічних, токсикологічних та фізико-хімічних параметрів, які дозволяють оцінити можлива шкідлива дія токсичних речовин на навколишнє середовище;
5. принцип взаємозамінності деяких параметрів [33].

Як первинні показники небезпеки компонентів відходів для навколишнього природного середовища використовуються медико-санітарні нормативи, зокрема гігієнічні регламенти — гранично допустимі концентрації (ГДК). Відповідно до Закону України «Про систему громадського здоров'я», ці нормативи визначають допустимі рівні вмісту хімічних речовин у довкіллі, які за умов тривалого й щоденного впливу протягом усього життя не спричиняють патологічних змін або захворювань, що можуть бути виявлені сучасними методами у будь-який період життя нинішнього або наступних поколінь.

Таким чином, існують наявні значні розбіжності з європейськими стандартами та нормами, невідповідністю класифікації самих відходів за категоріями небезпечності, визначенням безпечних методів на всіх етапах поводження з відходами та їх утилізації а також градації полігонів для складування відходів.

Основними недоліками управління та поводження з відходами в Україні є відсутність єдиного нормативного документу та затвердженої методології віднесення відходів по категоріям небезпечності.

Близько 18% території України зараз окуповано військами агресора (росією) але ще майже 7% території нашої держави – засмічено. В Україні практично відсутні сучасні сміттєпереробні заводи, які дають можливість генерувати вторинну сировину та зменшувати обсяги захоронення відходів. Наприклад, у Німеччині понад 400 сміттєпереробних підприємств, галузь має річний оборот понад 200 млрд євро. Вона зростає кожного року в середньому на 14% і забезпечує роботою 250 тис. людей. У Швеції щорічно переробляється понад 99% сміття, у Німеччині — понад 60%, у Польщі — 43% [22].

Україна, подібно багатьом іншим країнам, стикається з проблемою забруднення довкілля та недостатньою ефективністю управління та поводження з відходами. Однак, в останні роки, зростає усвідомлення населення та державних органів щодо необхідності екологічно чистого способу життя та управління відходами. Відтак, ресайклінг стає все більш актуальною та важливою складовою екологічної політики країни [35].

Стан ринку переробки відходів в Україні характеризується складністю та неоднорідністю. З одного боку, країна продовжує стикатися з масштабними викликами у сфері управління відходами та мінімізації їхнього негативного впливу на навколишнє середовище. Недостатньо розвинена інфраструктура для сортування та переробки відходів, низький рівень усвідомлення населення щодо екологічних проблем, а також великий обсяг неперероблених відходів – це лише деякі з проблем, які стоять перед українським суспільством.

З іншого боку, останнім часом спостерігається певний прогрес у цій сфері. Уряд України та місцеві органи влади активно працюють над вдосконаленням законодавства у сфері управління та поводження з відходами, створенням нових сміттєзвалищ, а також підтримкою ініціатив з впровадження сучасних технологій переробки сміття.

До того ж, з'являються та активно розвиваються різноманітні проєкти та ініціативи з ресайклінгу сміття. Це може бути створення сміттєсортувальних ліній, використання біологічних технологій для компостування органічних відходів, а також інші інноваційні підходи до переробки інших корисних відходів.

В Україні діють 17 підприємств з переробки макулатури, 39 – з переробки полімерів, 19 – з переробки пластикових пляшок, 16 – з переробки склобою, 44 компанії з переробки металу [21].

Однак, на сьогоднішній день, ринок переробки сміття в Україні залишається досить фрагментованим і неоднорідним. Існують певні недоліки в інфраструктурі та технологічних рішеннях, які потребують подальшого вдосконалення та розвитку.

У цьому контексті, компанії, які спеціалізуються на виробництві обладнання для сортування, калібрування та переробки відходів, відіграють важливу роль у подальшому розвитку ринку переробки сміття в Україні. Шляхом постійного вдосконалення та впровадження новітніх технологій вони можуть сприяти покращенню якості та ефективності переробки відходів та зменшенню негативного впливу на довкілля.

За оцінками експертів, в Україні сортується лише близько 5-10% від загального обсягу сміття. Це значно відстає від показників країн Європейського Союзу, де відсоток сортування може сягати від 30% до 60% та вище, в залежності від країни [13].

Щодо обсягу сміття в Україні, ця цифра також є досить узагальненою через відсутність точних даних. Проте, згідно з оцінками Міністерства охорони навколишнього середовища та природних ресурсів України, загальний обсяг виробленого сміття в країні становить приблизно 12-14 мільйонів тон щорічно [16].

Щодо електронного сміття (е-відходів), то в Україні їх обсяг також досить великий. За оцінками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, на даний момент в Україні виробляється близько 300-350 тисяч тонн е-відходів щорічно. Проте, відсоток їх переробки або вторинного використання досить низький через відсутність ефективної системи управління цим видом відходів [20].

## **2.2. Вплив неефективного управління та поводження з відходами на здоров'я населення**

В Україні проблема неефективного управління та поводження з відходами особливо актуальна через значне накопичення відходів, недостатньо розвинену інфраструктуру для їхньої утилізації та низький рівень екологічної свідомості населення. Несанкціоновані сміттєзвалища, забруднення повітря, води та ґрунтів токсичними речовинами, що утворюються внаслідок розкладання відходів, безпосередньо впливають на стан здоров'я людей.

Згідно з даними Державної служби статистики України, загальна кількість накопичених відходів в Україні перевищує 36 млрд тон, що становить понад 50 тис. тон на 1 км<sup>2</sup> території країни. Особливо критичним є стан поводження з небезпечними відходами, загальний обсяг яких становить понад 1,6 млрд тон [25]. При цьому рівень утилізації залишається вкрай низьким (Табл. 2.1):

Таблиця 2.1

## Побутові відходи і їхня утилізація в Україні

| Категорія відходів | Обсяг (млн тон) | Відсоток утилізації |
|--------------------|-----------------|---------------------|
| Промислові         | 3000            | 30%                 |
| Побутові           | 10              | 4%                  |
| Небезпечні         | 1,6             | 5%                  |

Дані свідчать про те, що значна частина відходів не переробляється, а зберігається на полігонах або скидається у навколишнє середовище, що створює загрози для здоров'я населення.

Основні шляхи впливу відходів на здоров'я населення:

#### 1. Забруднення атмосферного повітря.

Несанкціоноване спалювання відходів та деградація органічних матеріалів призводять до викидів у повітря токсичних речовин, таких як діоксини, фурани, важкі метали та дрібнодисперсні частки (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>). Дослідження ВООЗ (2023) свідчать, що забруднення повітря пов'язане із зростанням захворюваності на:

- Хронічні респіраторні хвороби (астма, бронхіт);
- Серцево-судинні захворювання;
- Онкологічні захворювання легень [30].

Особливо небезпечним є забруднення в містах, де концентрація дрібнодисперсних часток перевищує норми ЄС у 2-3 рази.

#### 2. Забруднення водних ресурсів.

Полігони відходів, особливо нелегальні, часто не мають необхідної гідроізоляції, що призводить до інфільтрації токсичних речовин у підземні води. Це спричиняє:

- забруднення питної води важкими металами (ртуть, свинець, кадмій);
- розповсюдження кишкових інфекцій (холера, гепатит А);

– накопичення мікропластику у водних екосистемах, що впливає на харчовий ланцюг [31].

Дослідження, проведене у 2022 році Інститутом гігієни та медичної екології НАМН України, виявило, що в 30% проб питної води у сільській місцевості виявлено перевищення вмісту нітратів та важких металів, що може викликати отруєння та розвиток хронічних захворювань [24].

### 3. Забруднення ґрунтів.

Відходи, що містять токсичні сполуки, накопичуються у ґрунтах та потрапляють у продукти харчування. Особливо це стосується сільськогосподарських регіонів, де викиди з полігонів можуть впливати на безпечність врожаю. Наслідками є:

- отруєння харчовими продуктами;
- біоаккумуляція токсичних речовин в організмі людини;
- порушення роботи ендокринної системи [22].

Життя у зоні сміттєзвалищ або поблизу промислових полігонів відходів може негативно позначатися на психологічному стані населення. Люди, які мешкають у таких районах, частіше страждають від:

- Хронічного стресу;
- Тривожних розладів;
- Соціальної ізоляції через непридатність території для комфортного проживання [29].

Європейський Союз впровадив ієрархію управління відходами, що складається з таких рівнів:

- Запобігання утворенню відходів;
- Повторне використання матеріалів;
- Переробка та компостування;
- Енергетичне використання;
- Захоронення на полігонах (як останній варіант) [17].

Країни, що запровадили цю модель (Німеччина, Швеція, Нідерланди), змогли знизити рівень захворюваності, пов'язаної з відходами, на 20-30% за останні 10 років.

Неефективне управління та поводження з відходами створює суттєві загрози для здоров'я населення через забруднення повітря, води та ґрунтів, а також має негативний психосоціальний вплив. Для мінімізації цих ризиків необхідно:

- Впроваджувати сучасні технології переробки та утилізації;
- Посилити контроль за несанкціонованими звалищами;
- Розвивати екологічну освіту серед населення;
- Адаптувати найкращі практики ЄС для українських реалій.

Застосування системного підходу до управління та поводження з відходами дозволить не лише покращити стан довкілля, а й значно зменшити негативний вплив на громадське здоров'я [31].

### **2.3. Переваги та недоліки існуючих систем управління та поводження з відходами**

Сучасна система управління та поводження з відходами являє собою комплексну систему заходів, спрямованих на збирання, транспортування, переробку, утилізацію та захоронення відходів, що утворюються внаслідок діяльності людини. За останні десятиліття вона зазнала значних змін завдяки впровадженню новітніх технологій, модернізації інфраструктури та розробці нормативно-правової бази. Однак, незважаючи на численні досягнення, існують як суттєві переваги, так і недоліки існуючих систем управління відходами, що впливають на стан довкілля, економіку та здоров'я населення [18].

Серед основних переваг сучасних систем управління та поводження з відходами можна відзначити зниження рівня забруднення довкілля за рахунок їх більш раціональної переробки та утилізації. Використання технологій механізованого збирання, сортування, видалення та автоматизованих систем контролю дозволяє збільшити обсяги вторинної переробки матеріалів, що

сприяє економії природних ресурсів. Наприклад, країни Західної Європи станом на сьогодні вже досягли високих показників – рівень переробки відходів, із запровадженням роздільного збору, у таких країнах перевищує 60–70%, що дозволяє значно знизити обсяги відходів, які потрапляють на полігони. Цей підхід не лише зменшує навантаження на довкілля, а й створює додаткову вартість у вигляді вторинної сировини, що може бути повторно використана у виробництві. Крім того, система роздільного збору відходів сприяє формуванню екологічної культури серед населення, адже кожен громадянин стає учасником процесу переробки, що підвищує його обізнаність щодо екологічних проблем [19].

Ще однією перевагою такої системи є економічний аспект. Ефективне управління відходами дозволяє зменшити витрати на видобуток первинної сировини, що особливо важливо для важких галузей промисловості. Використання вторинної сировини сприяє зниженню виробничих витрат, а також стимулює розвиток нових бізнес-моделей у сфері переробки відходів, що забезпечує створення нових робочих місць. Деякі країни вже демонструють успішну інтеграцію екологічних стандартів у виробничий процес, завдяки чому стають додатковим стимулом для впровадження інноваційних технологій. Крім того, за рахунок оптимізації витрат на утилізацію відходів, державні та місцеві бюджети отримують можливість перенаправляти кошти на інші соціально значущі проєкти [26].

Сучасні технології управління та поводження з відходами також сприяють зниженню негативного впливу на здоров'я населення. Добре відомо, що неефективне управління та поводження з відходами часто призводить до забруднення повітря токсичними речовинами, що викликають респіраторні та серцево-судинні захворювання, алергічні реакції та навіть онкологічні захворювання. Впровадження систем автоматизованого сортування, розробка екологічно чистих технологій переробки та контроль, при цьому за викидами сприяють зниженню концентрації шкідливих речовин у навколишньому середовищі. У результаті зменшення рівня забруднення знижуються витрати на

медичне обслуговування, а також підвищується продуктивність праці через покращення здоров'я населення [34].

Незважаючи на вищезазначені переваги, існуючі системи управління та поводження з відходами мають низку суттєвих недоліків, які обмежують їх ефективність і створюють додаткові екологічні, економічні та соціальні проблеми. По-перше, проблема недостатньої інфраструктури є однією з основних недоліків. У багатьох країнах, зокрема в Україні, система збору, транспортування та переробки відходів далеко не завжди відповідає сучасним вимогам. Невідповідність технологій вимогам екологічної безпеки, застарілі методи утилізації та недостатня кількість сучасних підприємств для переробки відходів призводять до накопичення відходів на застарілих полігонах, що створює додаткове навантаження на довкілля [33].

По-друге, законодавча база у сфері управління та поводження з відходами часто є фрагментарною. В Україні існує низка нормативно-правових актів, що регулюють окремі аспекти управління відходами, але їх інтеграція і гармонізація з міжнародними стандартами відбувається повільно. Це створює правовий вакуум, у якому суб'єкти господарювання можуть діяти неефективно або навіть незаконно, що веде до порушення екологічних норм і стандартів. Недосконалість нормативної бази ускладнює контроль за процесами збору та переробки відходів, що в результаті призводить до зростання негативного впливу на довкілля.

Ще один суттєвий недолік – це економічні бар'єри. Незважаючи на потенціал економічного зростання за рахунок розвитку систем переробки відходів, високі початкові інвестиції, відсутність фінансових стимулів для бізнесу та недостатність державної підтримки значно ускладнюють впровадження інноваційних технологій. Відсутність дієвих механізмів субсидування, низький рівень кредитування екологічних проектів і недостатня прозорість розподілу державних коштів призводять до того, що багато потенційно ефективних технологій залишаються невпровадженими [35].

Крім того, існують і соціально-психологічні проблеми. Низький рівень екологічної свідомості серед населення, недовіра до систем управління відходами, відсутність стимулів для активної участі громадян у процесах роздільного збору сміття створюють додаткові труднощі. Часто громадськість не має повної інформації про вплив відходів на здоров'я, що призводить до пасивної позиції та невикористання потенціалу сучасних технологій. В результаті, незважаючи на наявність перспективних рішень, їх ефективність обмежується недоліками організаційної роботи та недостатньою участю суспільства у вирішенні проблеми [21].

Також варто відзначити, що існуючі системи управління та поводження з відходами часто не враховують специфіку регіонів. В умовах нерівномірного розвитку інфраструктури та економічної нерозвиненості окремих регіонів навіть добре сплановані заходи можуть виявитися неефективними через відсутність підтримки на місцевому рівні. Це створює нерівномірність у якості екологічного управління, що негативно впливає на загальний рівень екологічної безпеки країни.

Необхідність модернізації системи управління та поводження з відходами стає все більш актуальною в умовах зростання обсягів відходів, що утворюються у зв'язку з індустріалізацією та урбанізацією. З одного боку, сучасні технології дозволяють досягти високих показників переробки та утилізації, з іншого боку – їх впровадження стикається з численними проблемами, як-от технічна застарілість, недостатня кількість інвестицій та недосконалість нормативно-правової бази. Таким чином, існують як значні переваги, так і суттєві недоліки сучасних систем управління відходами, що вимагають комплексного підходу для їх вирішення [16].

Підсумовуючи, можна зазначити, що переваги сучасних систем управління та поводження з відходами полягають у зниженні забруднення довкілля, економії природних ресурсів, зменшенні витрат на виробництво та покращенні здоров'я населення. Проте ці системи мають суттєві недоліки, серед яких – недостатня інфраструктура, фрагментарність законодавства, високі

економічні бар'єри та низький рівень екологічної свідомості громадськості. Для досягнення оптимальних результатів необхідно вирішити ці проблеми шляхом модернізації технологій, гармонізації нормативно-правової бази та активного залучення всіх зацікавлених сторін до процесу управління відходами [43].

Окрім того, інтеграція найкращих міжнародних практик із сучасними технологіями, що використовуються в країнах Західної Європи, може стати основою для створення ефективної системи управління відходами в умовах специфіки національної економіки та соціальної структури. Це дозволить не тільки знизити екологічне навантаження, але й сприятиме економічному зростанню, створенню нових робочих місць і підвищенню якості життя населення.

Для подолання існуючих недоліків необхідно розробити комплексну стратегію, що передбачає: удосконалення законодавства з урахуванням міжнародних стандартів, створення єдиного регуляторного органу, який би координував діяльність на всіх рівнях, забезпечення фінансової підтримки інноваційним проектам у сфері переробки відходів, а також активізацію інформаційної роботи серед населення. Важливою умовою успіху є партнерство між державними структурами, бізнесом та громадськістю, яке дозволить створити систему, здатну оперативно реагувати на зміни в екологічній ситуації та забезпечити стабільний розвиток регіонів [18].

Таким чином, аналіз переваг і недоліків існуючих систем управління та поводження з відходами демонструє, що попри певні досягнення в галузі екологічної безпеки, залишаються численні виклики, що вимагають невідкладних заходів. Успіх у вирішенні цих проблем можливий лише за умов комплексного підходу, який об'єднує модернізацію технологічної бази, оптимізацію економічних процесів, вдосконалення нормативно-правової бази та активну участь громадськості. Лише у такому випадку можна досягти високої ефективності управління та поводження з відходами, що стане запорукою сталого розвитку і підвищення якості життя сучасного суспільства.

## 2.4. Оцінка нормативно-правової бази та її ефективність

Оцінка нормативно-правової бази у сфері управління та поводження з відходами є надзвичайно важливою складовою екологічної політики кожної країни. В сучасних умовах, коли екологічні виклики зростають, нормативно-правова база повинна не лише відповідати вимогам часу, але й забезпечувати оперативне впровадження інноваційних технологій, сприяти оптимізації процесів збору, переробки та утилізації відходів, а також гарантувати ефективний контроль за дотриманням екологічних норм при цьому. В Україні нормативно-правова база у зазначеній сфері формується протягом багатьох років із врахуванням як внутрішніх, так і міжнародних вимог. Проте існують певні проблеми, які суттєво впливають на ефективність зазначеної системи, а саме— фрагментарність законодавства, невідповідність нормативів сучасним технологічним можливостям, проблеми реалізації та контролю за дотриманням встановлених стандартів [13].

За основу законодавчої системи України щодо поводження з відходами покладено низку нормативно-правових актів, серед яких виділяються Закон України «Про управління відходами» [1], нормативні документи щодо охорони навколишнього природного середовища, санітарні норми та державні класифікатори відходів [62, 63]. Закон України «Про управління відходами» встановлює правові, організаційні та економічні засади для управління відходами, регламентує питання запобігання їх утворенню, організованого збору, транспортування, переробки, утилізації, знешкодження і захоронення. Проте, незважаючи на наявність цього документа, нормативна база залишається фрагментарною. Наприклад, окремі аспекти управління небезпечними відходами регулюються різними законодавчими актами, що призводить до правового розрізнення і ускладнює комплексний підхід до вирішення екологічних проблем. Крім того, нормативи, що визначають класифікацію відходів за категоріями небезпеки, часто не враховують сучасних наукових досягнень у галузі екологічної токсикології та аналізу життєвого циклу продукції.

Однією з основних проблем є також невідповідність нормативно-правових актів до сучасних викликів, пов'язаних із зростанням обсягів відходів. Розвиток індустрії, збільшення населення та зростання споживання призводять до значного збільшення кількості відходів, що утворюються. У зв'язку з цим існує необхідність постійного перегляду та оновлення нормативів з метою їх гармонізації з міжнародними стандартами, зокрема з директивами Європейського Союзу. Невідповідність стандартів призводить до ситуації, коли нормативи, розроблені ще кілька десятиліть тому, не відповідають сучасним технологічним і економічним вимогам. Це створює правовий вакуум, який використовують як суб'єкти господарювання, так і нелегальні структури, що займаються утилізацією відходів [23].

Ще однією проблемою є слабкість механізмів контролю за дотриманням нормативних актів. Система моніторингу та аудиту в Україні знаходиться на стадії розвитку, що обумовлює недостатній рівень контролю за діяльністю підприємств, які займаються поводженням з відходами. Незважаючи на те, що встановлено відповідні штрафні санкції, їх застосування часто залишається недостатньо ефективним через недосконалість організаційної системи контролю та невідповідну координацію між різними органами виконавчої влади. Внаслідок цього порушення екологічних норм продовжують мати місце, що негативно впливає на якість довкілля та здоров'я населення [15].

Також слід відзначити, що нормативно-правова база не завжди передбачає достатні економічні стимули для підприємств щодо впровадження сучасних технологій переробки та утилізації відходів. Наявність високих початкових інвестицій у модернізацію виробництва, відсутність пільгового кредитування, а також недостатня підтримка з боку держави значною мірою стримують розвиток інноваційних проектів у сфері поводження з відходами. В результаті, багато потенційно ефективних технологій залишаються невикористаними, що створює додаткові економічні та екологічні ризики [18].

Міжнародний досвід свідчить, що країни з розвиненими системами управління відходами мають чітко налагоджену нормативно-правову базу, яка

постійно оновлюється з урахуванням останніх досягнень науки та технологій. Наприклад, в Німеччині нормативні документи регулярно переглядаються і адаптуються до сучасних вимог, що дозволяє досягти високих показників переробки відходів (понад 67%) та суттєво знизити негативний вплив на довкілля. Подібний підхід можна адаптувати до умов України, однак для цього необхідно провести глибокий аналіз наявних нормативних документів, виявити їх слабкі місця та розробити рекомендації щодо їх удосконалення [17].

Одним із перспективних напрямків є гармонізація українського законодавства з міжнародними стандартами через участь у спільних проектах і дослідницьких програмах. Це дозволить не лише вдосконалити нормативну базу, а й забезпечити її ефективне застосування на практиці. Важливо, щоб такі заходи супроводжувалися активним обміном досвідом із країнами, які вже досягли значних успіхів у сфері управління відходами, що сприятиме впровадженню передових технологій і методів контролю.

Необхідною умовою підвищення ефективності нормативно-правової бази є забезпечення належного рівня координації між різними органами виконавчої влади, відповідальними за екологічну політику. Створення єдиного регуляторного органу або координаційного центру, який інтегрує зусилля державних структур, дозволить більш оперативно реагувати на порушення, проводити аудит діяльності підприємств та впроваджувати необхідні корективи у нормативну базу. Такий підхід сприятиме зниженню рівня корупції та підвищенню прозорості у сфері управління та поводження з відходами [22].

Додатковою перевагою сучасної нормативно-правової бази може стати інтеграція економічних стимулів для суб'єктів господарювання. Введення системи екологічних податків, грантових програм, а також механізмів пільгового кредитування для підприємств, що впроваджують інноваційні технології переробки відходів, дозволить створити умови для зниження витрат і оптимізації виробничих процесів. Це, у свою чергу, сприятиме зменшенню негативного впливу відходів на довкілля, оскільки економічно мотивовані

підприємства будуть спрямовані на впровадження сучасних технологічних рішень [33].

Однак, незважаючи на численні переваги, існує ряд недоліків, які негативно впливають на ефективність нормативно-правової бази. Серед основних проблем можна виділити фрагментарність законодавства, що ускладнює комплексний підхід до управління відходами, а також недостатність оновлення нормативів з урахуванням сучасних технологічних можливостей. Крім того, відсутність належної системи контролю і аудиту, а також недостатня координація між різними державними структурами призводять до того, що навіть добре сформульовані норми не завжди впроваджуються на практиці. Це створює ризики несанкціонованої утилізації відходів, використання застарілих технологій і, як наслідок, негативного впливу на довкілля та здоров'я населення [33].

Важливою проблемою є й економічна складова нормативно-правової бази. Відсутність адекватних фінансових стимулів для підприємств стримує впровадження інноваційних технологій, що могло б значно підвищити рівень переробки відходів. Наявність високих початкових інвестицій, недосконалість механізмів субсидування та обмежений доступ до кредитних ресурсів спричиняють економічні бар'єри, які впливають на загальну ефективність управління відходами [24].

Міжнародний досвід свідчить, що гармонізація нормативно-правової бази та її постійне оновлення є ключовими факторами успішного управління та поводження з відходами. У країнах Західної Європи законодавство регулярно переглядається і адаптується до нових технологічних та екологічних викликів. Цей підхід дозволяє ефективно регулювати всі етапи поводження з відходами – від попередження їх утворення до безпечної утилізації. Подібна практика може бути впроваджена і в Україні, що сприятиме підвищенню екологічної безпеки та зниженню негативного впливу відходів на здоров'я громадян.

Висновки, які випливають з аналізу нормативно-правової бази, свідчать про необхідність комплексних реформ у цій сфері. Перш за все, потрібно

забезпечити гармонізацію законодавства із сучасними міжнародними стандартами, що дозволить уникнути фрагментарності нормативів. Створення єдиного регуляторного органу сприятиме кращій координації дій між різними рівнями влади та забезпечить оперативний контроль за дотриманням встановлених норм. Також важливо впровадити економічні механізми стимулювання, що забезпечать підтримку інноваційних технологій переробки відходів та зменшать економічні бар'єри для підприємств [37].

Отже, ефективність нормативно-правової бази значною мірою визначається не лише якістю формулювань законодавчих актів, але й механізмами їх впровадження та контролю. Реалізація комплексних заходів з удосконалення нормативної бази, впровадження сучасних технологій моніторингу і активна участь усіх зацікавлених сторін можуть стати запорукою високої ефективності управління відходами. Це, у свою чергу, сприятиме зниженню негативного впливу на довкілля, оптимізації виробничих витрат і, головне, покращенню якості життя населення.

Аналіз нормативно-правової бази у сфері управління та поводження з відходами виявив як суттєві переваги, так і недоліки. З одного боку, існують добре сформульовані нормативні документи, що встановлюють загальні засади управління відходами та сприяють формуванню екологічної свідомості. З іншого боку, фрагментарність законодавства, слабкість систем контролю та відсутність належних економічних стимулів значною мірою стримують ефективне впровадження сучасних технологій. Рішення цих проблем вимагає системних реформ, що включають гармонізацію нормативних актів із міжнародними стандартами, створення ефективних механізмів контролю та стимулювання інвестицій у сфері переробки відходів [1-10].

Для досягнення високої ефективності управління та поводження з відходами необхідно, щоб законодавча база постійно оновлювалася відповідно до останніх наукових та технологічних досягнень, а також забезпечувала прозорість і підзвітність процесів, пов'язаних із збором, переробкою та утилізацією відходів. Відтак, інтеграція нормативно-правових, економічних та

технологічних компонентів у єдину систему управління відходами є ключовою умовою для досягнення сталого розвитку, зниження екологічних ризиків та покращення здоров'я населення.

## 2.5. Графічне відображення управління та поводження з відходами

Директиви ЄС в сфері відходів впорядковані у чотири групи, з яких Директива про відходи (75/442/ЄЕС) являє собою загальні «засади» (рамки) положень ЄС. В цій Директиві визначаються вимоги до всіх видів відходів, якщо вони окремо не регулюються іншими директивами. Інша складова рамкового законодавства в сфері відходів – це Директива про небезпечні відходи, яка визначає умови поводження, утилізації та правильного видалення небезпечних відходів (рис. 2.1).

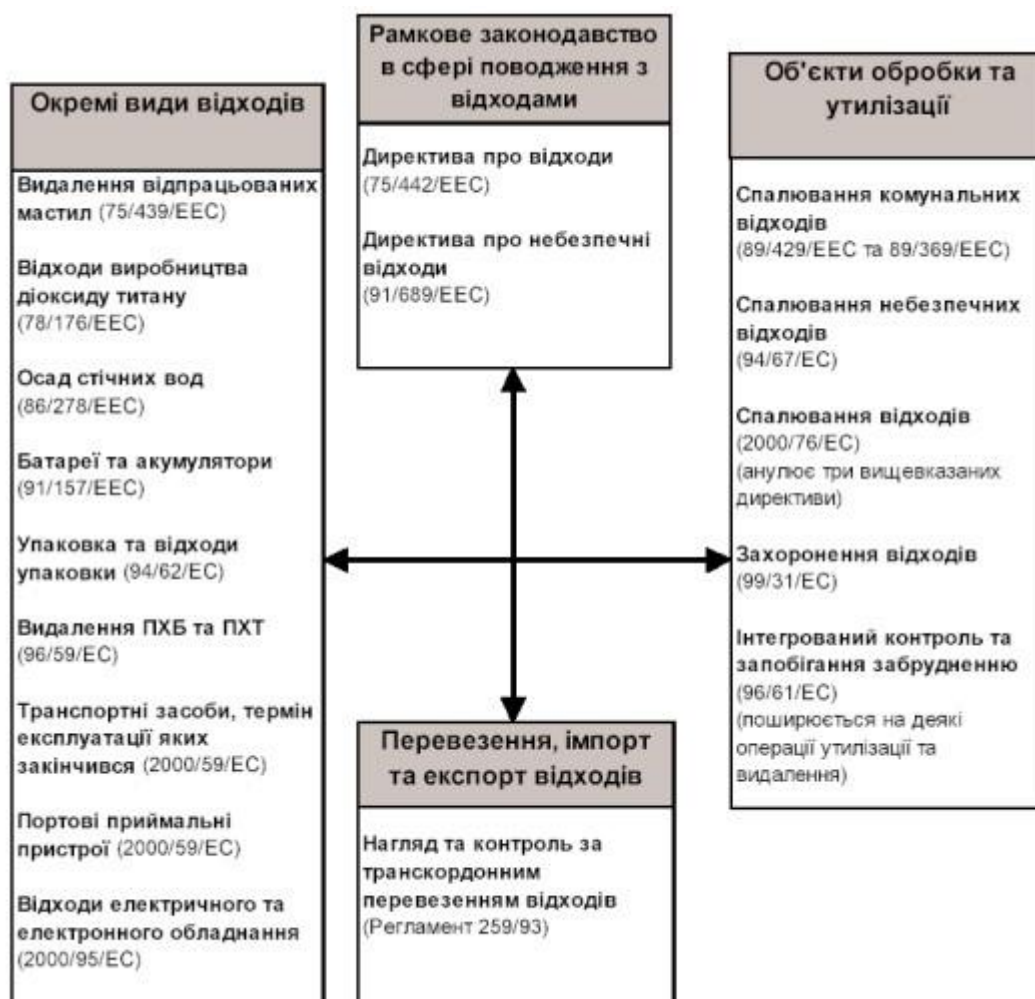


Рисунок 2.1. Схематичне зображення законодавства ЄС в сфері поводження з відходами

Україна на сьогодні накопичила значні обсяги промислових відходів, які можуть розглядатися як потенційно цінний та доступний ресурс для різних галузей виробництва. У той час як розвинені країни вже давно впровадили ефективні моделі управління вторинними ресурсами, поєднуючи екологічні та економічні мотивації, вітчизняна система утилізації промислових відходів залишається малоефективною. Яскравим прикладом високорозвиненої циклічної економіки є Японія — держава з обмеженими запасами природних ресурсів, яка переробляє понад 98 % відходів, значну частину яких повторно використовують у виробництві аналогічної продукції [47].

На відміну від цього, в Україні сприятливі природно-ресурсні умови, зокрема наявність покладів корисних копалин, а також великі обсяги промислових залишків, накопичених у період радянської індустріалізації, наразі стримують розвиток ринку вторинної сировини. Значна частина промислових відходів, зокрема породи териконів, мають потенціал бути використаними як паливо, мінеральне добриво або будівельний матеріал, однак через відсутність стимулів, інфраструктури та регуляторного забезпечення цей ресурс залишається нереалізованим.

Взаємозв'язок між управлінням відходами, циркулярною та зеленою економіками зображено на рисунку 2.2.

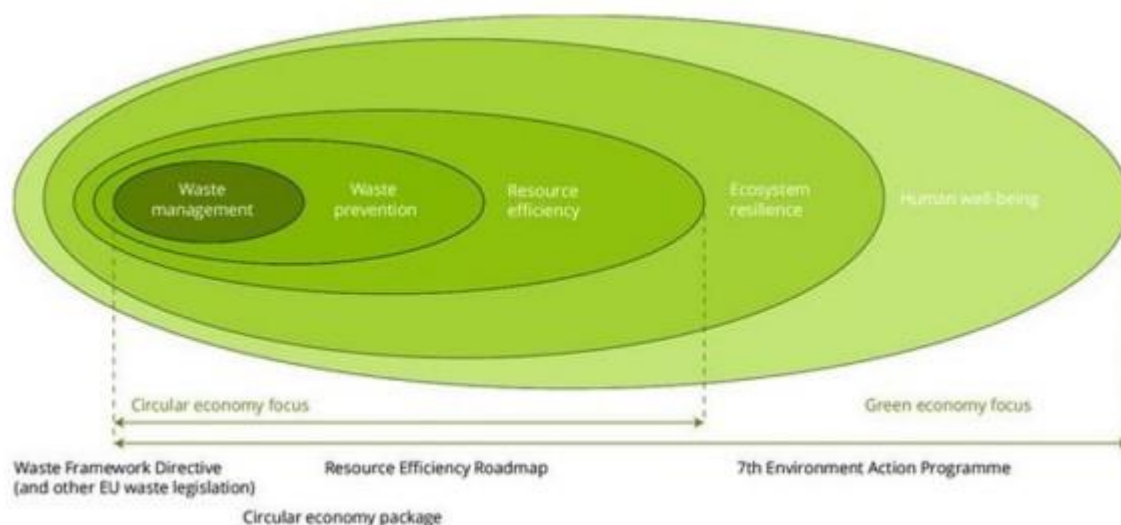


Рисунок 2.2 Місце управління відходами в концепції зеленої та циркулярної економік

Одним з основних принципів інтегрованого підходу до управління та поводження з відходами є ієрархія відходів («waste hierarchy»), яка є основою формування системи управління відходами в розвинених країнах світу. Ця ієрархія визначає пріоритетний порядок запровадження методів поводження з відходами при формуванні національного законодавства та політики в даній сфері (рис. 2.3).

Зокрема, найбільш бажаним варіантом є попередження утворення відходів, найменш доцільним вважається захоронення на полігонах чи спалення без відновлення енергії [48].



Рисунок 2.3. Схема пріоритетів поводження з відходами в країнах ЄС

Концепція «Нуль відходів» (англ. «Zero Waste»), запропонована Р. Мюрреєм [54], є логічним продовженням концепції інтегрованого поводження з відходами та переносить акценти з системи управління відходами на систему виробництва та споживання. Такий підхід передбачає кардинальну зміну поглядів суспільства на проблему утворення відходів та технологічні цикли виробництва, маючи на меті позбутися явища утворення відходів як такого.

Дана стратегія здебільшого застосовується у провідних компаніях світу (Honda, Toyota, Hewlett Packard), проте існують приклади реалізації такої стратегії і на рівні муніципалітетів (Канберра) [53].

Циркулярна економіка (економіка замкненого циклу, багатооборотна економіка, closed-loop economy, circular economy) – модель економічного розвитку, заснована на відновленні та раціональному споживанні ресурсів, альтернатива традиційній, лінійній, економіці. Характеризується створенням нових альтернативних економічних підходів, завданням яких є мінімізація негативного людського впливу на довкілля, базується на ідеях промислової екології та промислового метаболізму, тобто циркулярна економіка – це економіка з багатооборотним використанням продукції [32].

Цей тип економіки розглядається, як частина Четвертої промислової революції, в результаті якої підвищиться раціональність використання ресурсів, в тому числі природних, економіка стане більш прозорою, передбачуваною, а її розвиток швидким і системним.

Циркулярна економіка – це загальна назва діяльності, спрямованої на енергозбереження, регенеративне екологічно чисте виробництво та споживання.

На відміну від традиційної моделі економічного розвитку, циркулярна модель є найбільш вдалим способом збереження ресурсів і матеріалів, а відтак шляхом до постійного економічного росту.

Лінійний підхід – видобування матеріалів, виготовлення продукту, використання та викидання – витрачають цінні ресурси і завдають шкоди навколишньому середовищу. Крім того, зростаючий рівень споживання в країнах, що розвиваються, надаватиме все більший тиск на ціни для матеріалів та подальші витрати для підприємств та споживачів [33].

«Циркулярний» підхід – веде до повторного використання ресурсів, максимізації вартості ресурсів з часом та створює екологічний та економічний сенс. Поштовхом до того, що повна утилізація та переробка всіх матеріалів перетворюються на головну мету для всього світу, є зміна клімату та виснаження природних ресурсів.

Щоб економіка стала циркулярною, необхідно набагато більше, ніж просто повна утилізація всіх відходів. Світ очікують радикальні зміни: від

вибору сировини, способів розробки продукції та нових концепцій обслуговування – до широкого використання побічних продуктів одного виробництва як повноцінної сировини для іншого [48].

Крім основного – зміни свідомості виробника та споживача, для циркулярної економіки не менш важливо налагодити тісну співпрацю між промисловістю, дослідниками та владою. Наукові дослідження покликані створити нові моделі бізнесу та зразки продукції, де від початку враховуватимуть необхідність легкого техобслуговування, багаторазового використання та подальшої переробки.

За останні десятиліття Євросоюз запровадив широкі законодавчі норми щодо управління та поводження з відходами. Це призвело до різкого зниження забруднення повітря, води та ґрунту в країнах ЄС, при одночасному підвищенні економічного зростання і створенні робочих місць у сфері збору та переробки відходів. Перетворення відходів на ресурс є одним з найбільш важливих напрямків циркулярної економіки, але так само важливою є боротьба з утворенням відходів, адже щоб переробити вторинну сировину, потрібно знову затрачати енергію [32].

Ідея циркулярної економіки тісно пов'язана з такими концепціями як принцип «Від колиски до колиски» («Cradle to Cradle' design») і «промислова екологія» («industrial ecology»), які черпають натхнення з біологічних циклів і підкреслюють важливість оптимізації використання ресурсів у системі протягом тривалого часу [49].

Принцип «від колиски до колиски» («Cradle-to-Cradle» (C2C)): нешкідливість матеріалів, повторне використання матеріалів, використання відновлювальних джерел енергії, розумне використання води, соціальна відповідальність. Автори концепції – архітектор Вільям Макдоно (William McDonough) і хімік Майкл Браунгард (Michael Braungart) [39]. Сутність – проєктування безперервного кругообігу матеріалів, розробка продуктів, найменш шкідливих для живих істот і навколишнього середовища. Розподіл процесу виробництва будь-якого продукту на два типи складових: біологічні

складові, які можуть легко повернутися в природну екосистему без будь-якої шкоди для довкілля; технологічні складові – товари, які використовуються, але не до кінця, і які не можуть бути безпечно і природним чином утилізовані, товари тривалого користування, що складаються з металу, пластику і синтетичних речовин, ресурси з них мають повертатися у виробництво без шкоди для якості.

Під «зеленою» економікою розуміється система відносин, що охоплює виробництво, розподіл, обмін та споживання, яка будується на засадах екологоорієнтованої діяльності, підтримує збереження та відновлення оточуючого природного середовища і забезпечує мінімальний негативний вплив на нього за рахунок розвитку «зелених» секторів економіки і скорочення «коричневих», створення «зелених» робочих місць та виробництва «зелених» товарів і послуг [39, 43].

Мета «зеленої» економіки – формування дієвого середовища для економічного і соціального прогресу, що базується на мінімізації негативного впливу на довкілля та ефективному використанні природних ресурсів при збереженні гідного рівня життя населення.

Ця мета реалізується через цілі нижчого порядку (підцілі), до яких належать:

- захист, збереження, відтворення природних ресурсів і недопущення безповоротної втрати біорізноманіття шляхом мінімізації негативного антропогенного впливу на оточуюче середовище, збереження та відтворення зелених насаджень, забезпечення цілісності екосистем, підвищення якості природних ресурсів тощо;

- підвищення ресурсоефективності (збільшення продуктивності залучених у господарський обіг природних ресурсів і зменшення обсягу відходів завдяки впровадженню замкнутого циклу виробництва та максимально повній утилізації відходів), з переорієнтацією на переважне використання відновлювальних ресурсів;

- економічний розвиток на основі структурних змін, що ведуть до підвищення ваги «зелених» секторів з відповідним скороченням «коричневих»;
- забезпечення соціального прогресу в «зеленому» сегменті економіки – створення «зелених» робочих місць, зростання доходів населення, отриманих за рахунок зайнятості у «зеленому» секторі економіки, підвищення якості товарів та послуг за рахунок надходження на ринок «зеленої» продукції тощо [49].

Майже 80 % населення України охоплено послугами з вивезення побутових відходів. У 2022 році перероблено та утилізовано близько 9,9 % побутових відходів, з них: 1,66 % спалено, а 8,24 % побутових відходів потрапило на заготівельні пункти вторинної сировини та сміттєпереробні лінії.

Через неналежну систему поводження з побутовими відходами в населених пунктах, як правило, у приватному секторі, у 2022 році виявлено 14,7 тис. несанкціонованих звалищ, що займають площу 0,6 тис. га, з них ліквідовано у 2022 році 12,4 тис несанкціонованих звалищ площею 0,36 тис. га. Середній тариф на поводження з побутовими відходами в країні становить 167 грн/м<sup>3</sup>, у тому числі за захоронення – 68 грн/м<sup>3</sup>. Середній тариф на поводження з побутовими відходами для населення становить 143 грн/м<sup>3</sup>, у т. ч. за захоронення 61 грн/м<sup>3</sup> [26].

За своїм складом українські тверді побутові відходи (ТПВ) відповідають відходам перехідних країн. Фахівці розрізняють три категорії країн, враховуючи склад їх відходів (Табл. 2.2).

Перед країнами відповідних категорій стоять різні завдання щодо побутових відходів. Якщо в слаборозвинених країнах з ними пов'язана насамперед санітарно-гігієнічна проблема (велика маса невикористаної органіки сприяє поширенню небезпечних хвороб серед населення, то перед розвиненими постають більш складні питання: втрата природних ресурсів, хімічне забруднення і т. п. У так званих перехідних державах (до яких, відповідно до цієї класифікації, відносяться східноєвропейські країни і держави колишнього СРСР, у тому числі й Україна, а також ряд південноамериканських

та східноазійських країн) проблему ТПВ необхідно розглядати як поєднання обох проблем [33].

Таблиця 2.2

## Розподіл відходів по категоріям в різних країнах, %

| Види відходів         | Тип країни |           |                |
|-----------------------|------------|-----------|----------------|
|                       | розвинуті  | перехідні | мало розвинуті |
| Папір                 | 34         | 16        | 1,5            |
| Органіка              | 26         | 45        | 64             |
| Інше                  | 12         | 9         | 22             |
| Скло                  | 11         | 1,5       | 4              |
| Пластик               | 7          | 12        | 0,5            |
| Метали                | 7          | 1,5       | 1              |
| Текстиль, гума, шкіра | 3          | 15        | 7              |

Питомі показники утворення побутових відходів в Україні в середньому складають 220–250 кг/рік на душу населення, а у великих містах досягають 330–380 кг/рік відповідно, до того ж ці обсяги зросли протягом останніх років на 20 % за рік, тоді як середній європеець виробляє на рік близько 400 кг побутових відходів [26].

Для порівняння: у Бельгії, Великобританії та Німеччині ця цифра сягає 340–380 кг/рік, в Австрії та Фінляндії – близько 600 кг, проте у цих країнах майже усі ТПВ переробляються.

Тверді побутові (муніципальні) відходи, на відміну від промислових, характеризуються виключно розосередженістю, і наразі саме вони найбільше і перебувають у центрі уваги. Інфраструктура поводження з ними в нас, на відміну від ЄС, перебуває в зародковому стані.

Існуючі полігони та звалища ТПВ становлять значну екологічну небезпеку, яка буде діяти ще десятки років. Особливістю ТПВ є їх прив'язаність до місць утворення, тому вони, насамперед, є основним джерелом надходження в довкілля шкідливих хімічних, біологічних та біохімічних речовин, що створює екологічну небезпеку для навколишнього середовища та загрозу здоров'ю людини [32].

Крім того, експлуатація полігонів ведеться без врахування сучасних екологічних вимог, як наслідок виникає цілий низку проблем:

- більшість полігонів і звалищ функціонує від 20 до 40 років і не є спроектованими належним чином (відсутнє відведення поверхневих вод, збір і обробка фільтрату, а також поводження з полігонним газом);

- здебільшого контроль комунальних відходів, які поступають на полігони і звалища, відсутній зовсім або вкрай обмежений, що може призвести до несанкціонованого розміщення небезпечних відходів;

- облаштування багатьох діючих нині полігонів і звалищ відбувалося без врахування гідрогеологічних умов, тому більшість з них сьогодні представляють суттєву загрозу для цінних водних ресурсів;

- розміщення відходів часто здійснювалось стихійно без проектної документації з подальшим визнанням де-факто та експлуатуються з порушенням санітарно-гігієнічних вимог до місць видалення відходів, що сприяє антисанітарії, розповсюдженню гризунів та інших носіїв інфекцій [33].

Станом на сьогодні захоронення ТПВ залишається найбільш поширеним методом видалення відходів (хоча це і вступає в протиріччя з ієрархією відходів та принципами циркулярної економіки). Тому, питання дослідження дії полігонів ТПВ як техногенних об'єктів на компоненти урбоекосистеми та можливості їх утилізації є надзвичайно актуальним [24].

В Україні діє один сміттєспалювальний завод – завод «Енергія» в м. Київ. Його потужність складає до 750 т ТПВ щодоби, експлуатується з 1987 року, знаходиться в управлінні КП «Київтеплоенерго». Теплова енергія, яка утворюється внаслідок спалювання відходів на потужностях заводу, забезпечує гарячим водопостачанням мешканців столичного масиву «Позняки» [14].

Важливим пріоритетом щодо управління та поводження з побутовими відходами повинно стати збільшення частки їх перероблення та повторного використання, проте на даний момент рівень запровадження даних операцій є недостатнім.

За останні десять років частка утилізації промислових відходів складала 27–34 %. Наприклад, лише 20 % металургійних шлаків на вітчизняних теренах застосовується у дорожньому будівництві (як вторинний щебінь), тоді як у країнах ЄС цей показник вдвічі більший – 46 %. Наприклад, такі об’єкти, як траси Маріуполь – Запоріжжя, Запоріжжя – Дніпро, Дніпро – Кривий Ріг, автомобільна дорога Р-52 Дніпро – Решетилівка збудовані з використанням доменних шлаків [15].

Відходи видобувної промисловості (мінеральні) становлять в Україні домінуючу частину (83 %) всіх відходів. Обсяг їх щорічного утворення перевищує 360 млн тон (рис. 2.4).

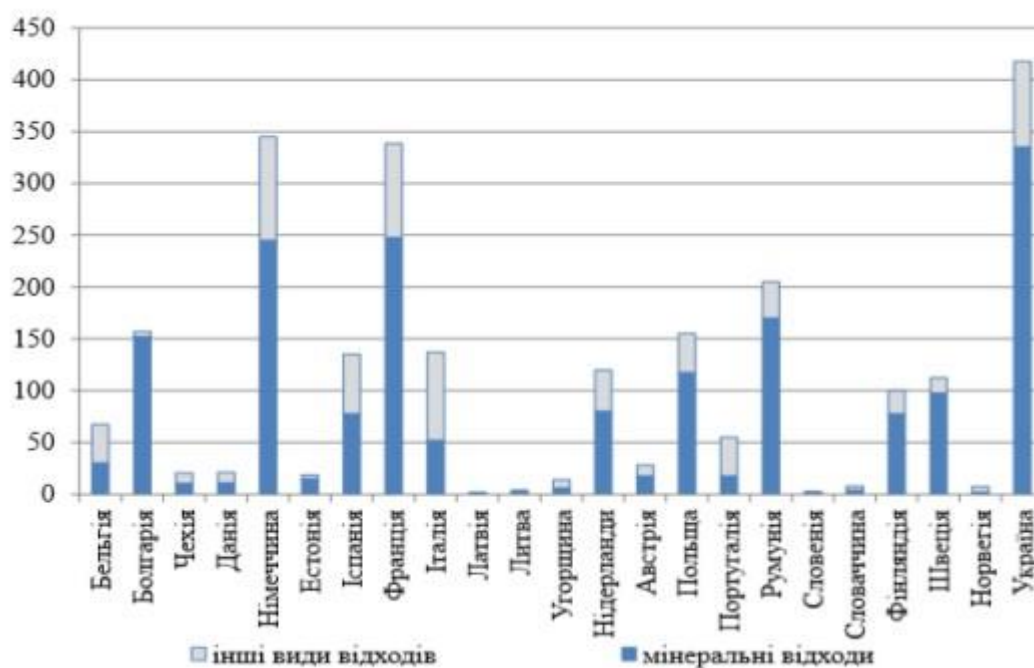


Рисунок 2.4. Обсяги утворення відходів видобувної промисловості (мінеральні)

Критичним у цій ситуації є те, що в перспективі трьох-п’яти років значна кількість відходів вичерпає свої можливості і переповниться.

Показники утворення та накопичення відходів в Україні свідчать про загрозливу екологічну ситуацію в державі. За даними Державної служби статистики України, в місцях видалення накопичено близько 16 млрд тонн відходів, з яких понад 12 млн тонн становлять відходи I–III класів небезпеки.

При чому у розрахунку на одну особу загальна кількість відходів, які утворюються щорічно, оцінюється в понад 11 тон (у 2024 році) [52].

Варто відзначити, що за оцінками площа місць видалення відходів (полігонів, звалищ, накопичувачів) в нашій країні перевищує площу природних заповідників. Щороку в країні виявляються незаконні сміттєзвалища, оскільки система управління відходами є недосконалою, не всі відходи потрапляють в офіційну систему, полігони для захоронення відходів часто є переповненими, культура поводження з відходами знаходиться на недостатньо високому рівні [20].

Значна частина полігонів в Україні вже вичерпала свій ресурс, тоді як несанкціоновані та необлаштовані сміттєзвалища становлять серйозну екологічну загрозу, спричиняючи зростання антропогенного тиску на довкілля.

Отже, невідповідність між темпами накопичення відходів та ефективністю існуючих методів утилізації й знешкодження створює реальні ризики не лише для стану довкілля, а й для соціально-економічної безпеки країни [41].

### **РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТА ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я**

#### **3.1. Пропозиції щодо модернізації процесів управління та поводження з відходами**

Директива 2010/75/ЄС про промислові викиди (інтегрований підхід до запобігання забрудненню та його контролю) від 24 листопада 2010 року стала інтегрованим нормативним актом, який об'єднав положення семи попередніх директив, зокрема щодо регулювання діяльності промислових об'єктів, великих спалювальних установок та сміттєспалювальних підприємств. Документ передбачає комплексний підхід до контролю за впливом промисловості на довкілля, охоплюючи всі аспекти забруднення – повітря, води та ґрунтів.

Одним з альтернативних напрямів виробництва енергії в країнах ЄС є її отримання з відходів шляхом їх термічного оброблення (спалювання, піролізу, газифікації). Зазначені процеси (технології) жорстко регламентуються низкою документів, зокрема: Директивою 2010/75/ЄС, до якої увійшла Директива 2000/76/ЄС про спалювання відходів; Директивою 2008/98/ЄС про відходи [49].

Зокрема, в рамках останньої встановлено ієрархію пріоритетів у сфері управління та поводження з відходами, відповідно до якої енергетичне використання відходів (що відноситься до операцій з утилізації) має вищий пріоритет ніж спалювання відходів «на землі», яке відноситься до операцій з видалення відходів. Слід підкреслити, що Додатком I до Директиви чітко встановлено показник енергоефективності, за яким спалювання відносять або до операції з утилізації, або до видалення. Вимога щодо високого рівня енергоефективності також зафіксована в умовах надання дозволів на операції зі спалювання та спільного спалювання відходів з використанням енергії. В цілому в країнах ЄС протягом останніх років спостерігається збільшення обсягів спалювання відходів, особливо твердих побутових відходів (ТПВ), з високим рівнем використання енергії, а також кількості відповідних установок

або їх потужності. Збільшення установок з використання енергії спостерігається в країнах, де спалювання завжди розглядалось як один із традиційних методів поводження з відходами та країнах з високим рівнем доходу [38].

Кількість установок та обсяги утилізації ТПВ з отриманням енергії в деяких країнах Європи у 2014 та 2024 рр. наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Кількість установок та обсяги утилізації ТПВ з отриманням енергії в країнах Європи

| Країна         | Кількість установок зі спалювання відходів з отриманням енергії |         | Обсяг відходів, утилізованих на установках за рік, млн т |         |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|---------|
|                | 2014 р.                                                         | 2024 р. | 2014 р.                                                  | 2024 р. |
| Австрія        | 3                                                               | 13      | 0,54                                                     | 2,9     |
| Бельгія        | 21                                                              | 18      | 3,0                                                      | 3,5     |
| Великобританія | 16                                                              | 26      | 3,0                                                      | 6,1     |
| Данія          | 31                                                              | 27      | 3,2                                                      | 3,3     |
| Естонія        | —                                                               | 1       | —                                                        | 0,18    |
| Ірландія       | —                                                               | 1       | —                                                        | 0,22    |
| Іспанія        | 9                                                               | 11      | 1,5                                                      | 2,1     |
| Італія         | 44                                                              | 45      | 2,9                                                      | 5,8     |
| Литва          | —                                                               | 1       | —                                                        | 0,15    |
| Люксембург     | 1                                                               | 1       | 0,13                                                     | 0,13    |
| Нідерланди     | 11                                                              | 12      | 4,8                                                      | 7,5     |
| Німеччина      | 56                                                              | 81      | 13,2                                                     | 21,9    |
| Норвегія       | 7                                                               | 16      | 0,8                                                      | 1,6     |
| Польща         | 1                                                               | 1       | —                                                        | 0,04    |
| Португалія     | 3                                                               | 3       | 1,0                                                      | 1,1     |
| Словаччина     | —                                                               | 2       | —                                                        | 0,17    |

В таких країнах як Норвегія, Швеція, Данія, Швейцарія, Нідерланди частка спалювання ТПВ з використанням енергії є найбільшою серед інших країн ЄС та знаходиться в межах 48-57 %.

Серед документів, які слід використовувати при виборі технології спалювання є BREF – довідкові керівництва з вибору найкращих доступних технічних методів (НДТМ). Зокрема, для надання інтегрованих дозволів згідно з Директивою 2010/75/ЄС були розроблені такі керівництва:

- щодо спалювання відходів, яке охоплюють установки для спалювання небезпечних та побутових відходів та містить загальний огляд технологій з термічного оброблення відходів;
- щодо оброблення відходів, яке охоплює низку установок з оброблення як безпечних, так і небезпечних відходів;
- для великих спалювальних установок, які стосуються установок спалювання з номінальною тепловою потужністю більше 50 МВт та питань використання відходів як вторинного палива [24].

Спалювання відходів з отриманням енергії має відносно високу вартість.

Результати досліджень Міжнародної асоціації твердих побутових відходів ISWA довели, що вартість сміттєспалювальних установок значною мірою залежить від рівня доходу у країнах. Усереднений показник питомих інвестиційних витрат на будівництво сміттєспалювальної установки склав 400–1000 євро/т відходів, а операційних – 80-150 євро/т. Зокрема, для країн з низьким рівнем доходу питомі інвестиційні витрати становлять 300-500 євро/т, для країн з середнім рівнем доходу – 400-600 євро/т, для країн з високим рівнем доходу – 600-900 євро/т [43].

Різниця у витратах може бути обумовлена різною теплотворною здатністю відходів; вимогами до очисного обладнання, будівництва; вартістю праці.

Одним із суттєвих елементів системи поводження з відходами є високі тарифи на захоронення відходів, що стимулює до пошуку інших можливих варіантів поводження з ними (враховуючи ієрархію пріоритетів).

Міжнародною асоціацією твердих відходів (ISWA) було розроблено ряд рекомендацій, які потрібно брати до уваги при будівництві сміттєспалювальних установок. Прийняття рішення щодо будівництва сміттєспалювальної установки є прийнятним, якщо:

- створена і реально функціонує дієва система поводження з відходами;

- відходи видаляються на санітарні полігони, що відповідають всім необхідним вимогам;
- забезпечується безперебійне забезпечення відходами – принаймні 100 тис. т/рік (в деяких випадках обсяг відходів може бути дещо меншим);
- мінімальна теплотворна здатність (калорійність) відходів має бути не менше 7 МДж/кг). При теплотворній здатності ТПВ 10 МДж/кг виробництво електроенергії може досягати близько 0,70-0,75 МВт · год на тонну ТПВ;
- платоспроможність населення та готовність сплачувати за надані послуги (або політичні підтримка);
- наявність висококваліфікованого персоналу;
- наявність у муніципалітеті (громаді) стабільної системи планування, яка передбачає довгострокове планування (від 15 років і більше);
- довгострокові контракти на надання послуг, закупівлю електроенергії;
- є стабільний доступ до іноземної валюти (як для капітальних вкладень та технічного обслуговування) [30].

Лише за виконання всіх цих передумов будівництво сміттєспалювальної установки може вважатися доцільним. Враховуючи вищезазначене, будівництво подібних об'єктів в Україні можливо лише у довгостроковій перспективі.

Спочатку має бути створено необхідні нормативно-правові засади, забезпечено їх виконання (включаючи механізми покарання для його порушників) та встановлено реально працюючу систему моніторингу викидів в атмосферне повітря, що відповідає європейським вимогам.

### **3.2. Розробка нових технологій та стратегій у сфері управління та поводження з відходами**

Управління та поводження з відходами, незалежно від джерела їх утворення, повинно розпочинатися з моменту планування видобутку

природних ресурсів, як сировини для отримання матеріалів і продовжуватися при проектуванні життєвого циклу корисної продукції. На кожному етапі утворення відходів мають завчасно плануватися шляхи та методи багаторазового використання природних ресурсів і рециклінгу відходів, що утворюються.

Вивчення запроваджених у світі інноваційних систем управління відходами, а також шляхів і механізмів щодо їх впровадження, засвідчило, що єдиним економічно, екологічно та соціально ефективним стратегічним шляхом управління відходами в Україні є впровадження системи управління відходами, кінцевою метою якої стане отримання з відходів вторинної матеріальної та/або енергетичної сировини, тобто інноваційної системи управління матеріальними та енергетичними циклічно замкненими потоками - сировина, матеріали, продукція, відходи, вторинна сировина [12].

Розв'язання цієї проблеми є ключовим у вирішенні енерго- та ресурсонезалежності держави, економії природних матеріальних та енергетичних ресурсів і віднесено до найбільш актуальних стратегічних завдань (пріоритетів) державної політики в Україні.

Проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значимістю як внаслідок домінування в народному господарстві ресурсоемних багатовідхідних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики. Значні масштаби ресурсокористування та енергетично-сировинна спеціалізація економіки України разом із застарілою технологічною базою визначали й продовжують визначати високі показники щорічного утворення й нагромадження відходів [18].

Це призводить до поглиблення екологічної кризи й загострення соціально-економічної ситуації в суспільстві та зумовлює необхідність реформування та розвитку з урахуванням вітчизняного та світового досвіду всієї правової та економічної системи, що регулює природокористування взагалі та управління відходами зокрема. Проблема відходів виявляється

однією з ключових екологічних проблем, і усе більш вагомою в ресурсному аспекті [22].

Відходи, що утворюються у процесах видобування, збагачення, хіміко-металургійної переробки, транспортування і зберігання корисних копалин набувають значення вторинного сировинного резерву ряду галузей промисловості, будівництва та енергетики. Значний ресурсний потенціал становлять також відходи як вторинна сировина, що є залишками продуктів кінцевого споживання (макулатура, полімери, склобій, зношені шини тощо).

Високий рівень утворення відходів та низькі показники їх використання як вторинної сировини призвів до того, що в Україні щорічно у промисловості та комунальному секторі нагромаджується величезні обсяги твердих відходів, з яких лише незначна частина знаходять застосування як вторинні матеріальні ресурси, решта потрапляють на звалища [24].

Відмінність ситуації поводження з відходами в Україні у порівнянні з іншими розвиненими країнами полягає як у великих обсягах утворення відходів, так і у відсутності інфраструктури поводження з ними, що стала неодмінним атрибутом всіх економік розвинених країн.

Загалом система управління та поводження з відходами в Україні характеризується такими тенденціями:

- продовжується процес накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторі, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей;
- неналежним чином здійснюється утилізація та видалення небезпечних відходів;
- зростаючою проблемою стає розміщення побутових відходів, що в багатьох випадках здійснюється без врахування можливих небезпечних наслідків;
- використання відходів як вторинної сировини значно нижче реальних можливостей через недосконалість організаційно-економічних засад залучення їх у виробництво;

– неефективність уже впроваджених економічних інструментів у сфері поводження з відходами зумовлює необхідність їх доопрацювання та удосконалення [38].

Розрив, що склався між обсягами накопичення відходів та заходами, спрямованими на запобігання їх утворення, розширення утилізації, знешкодження та видалення, поглиблює екологічну кризу, надає їй прогресуючого характеру і стає гальмівним чинником для економіки країни.

Така ситуація зумовлює необхідність створення та забезпечення належного функціонування загальнодержавної системи запобігання утворення відходів, збирання, перероблення й утилізації, знешкодження і екологічно безпечного видалення як останньої з альтернатив та істотне обмеження на цій основі шкідливого їх впливу. Це має бути віднесено до найбільш невідкладних завдань – навіть в умовах відносної обмеженості економічних можливостей як держави, так і основних утворювачів відходів. Таким чином, єдиним можливим виходом із цієї ситуації є створення комплексної системи управління відходами.

### **3.3. Оцінка можливих результатів і ефективності запропонованих заходів**

Ефективне управління відходами має визначальний вплив на екологічну безпеку, економічну стабільність і якість життя населення. Запропоновані заходи з удосконалення системи поводження з відходами, зокрема впровадження інноваційних технологій переробки, розширення інфраструктури з утилізації та стимулювання застосування принципів циркулярної економіки, спрямовані на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Оцінка можливих результатів і ефективності таких заходів є складним завданням, що потребує аналізу в екологічному, економічному та соціальному контекстах із застосуванням міждисциплінарних методів. Зокрема:

#### **1. Екологічний аспект.**

Одним із головних завдань впровадження сучасних технологій в сфері управління та поводження з відходами є зменшення негативного впливу відходів на довкілля. До таких заходів належать підвищення рівня переробки, використання безвідходних технологій та впровадження систем моніторингу якості навколишнього середовища.

Зниження рівня забруднення атмосферного повітря. Неефективне управління та поводження з відходами спричиняє викиди токсичних речовин (діоксини, фурані, важкі метали) в атмосферне повітря. За даними ВООЗ, забруднення повітря є причиною близько 7 млн смертей щорічно у світі. Запровадження систем автоматизованого сортування та екологічно чистих технологій переробки дозволяє знизити концентрацію шкідливих речовин у повітрі. Наприклад, впровадження технологій піролізу та газифікації дозволило в деяких країнах ЄС знизити викиди забруднювачів на 30-40% (Табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Основні показники викидів забруднювачів до та після впровадження сучасних технологій (дані для країн ЄС)

| Показник                       | До впровадження технологій  | Після впровадження технологій | Зниження (%) |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|
| Дрібнодисперсні частки (PM2.5) | 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$   | 37%          |
| Діоксини (ppt)                 | 1.5                         | 0.9                           | 40%          |
| Викиди важких металів          | 5.0 (т/рік)                 | 3.2 (т/рік)                   | 36%          |

Забруднення водних ресурсів. Неправильне розміщення звалищ і відсутність систем гідроізоляції призводять до інфільтрації шкідливих речовин у ґрунтові та поверхневі води. За даними ДУ Інститут громадського здоров'я імені О.М. Марзеєва НАМН України, у 30% проб води сільських населених пунктів виявлено перевищення гранично допустимих концентрацій важких металів. Очікується, що впровадження сучасних технологій утилізації (наприклад, систем збирання до спеціалізованих пунктів прийому) дозволить знизити забруднення водних ресурсів на 25–35% [16].

Покращення стану ґрунтів. Використання екологічно безпечних методів переробки відходів сприяє зниженню рівня токсичних речовин у ґрунтах, що має вирішальне значення для сільськогосподарських районів. Зменшення впливу небезпечних компонентів відходів дозволить покращити якість продукції, а також знизити ризики для здоров'я людей, які споживають ці продукти [18].

## 2. Економічний аспект.

Запровадження ефективної системи управління та поводження з відходами сприятиме не лише покращенню екологічної ситуації, а й економічному зростанню за рахунок оптимізації витрат і створення нових робочих місць.

Інвестиційний потенціал та створення робочих місць. За даними досліджень, інвестиції у розвиток інфраструктури для переробки відходів можуть збільшити зайнятість у цій галузі на 20–25% протягом 10 років. Наприклад, у Німеччині, де реалізовано комплексну систему поводження з відходами, було створено понад 150 000 робочих місць у цій сфері [13].

Зниження витрат на видобуток сировини. Розвиток вторинної переробки відходів дозволяє економити до 15–20% витрат на видобуток і переробку первинної сировини. Цей ефект особливо важливий для важких галузей промисловості, де витрати на сировину складають значну частину виробничих витрат (Табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Економічні показники підприємств до та після впровадження системи переробки відходів в країнах ЄС

| Показник                                      | До впровадження системи | Після впровадження системи | Економія (%) |
|-----------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------|
| Витрати на сировину (% від виробничих витрат) | 40%                     | 32%                        | 20%          |
| Загальна економія витрат (млрд євро)          | —                       | 2.5                        | —            |
| Створені робочі місця                         | —                       | +150,000                   | —            |

Стимулювання розвитку підприємств. Впровадження сучасних технологій сприятиме розвитку нових бізнес-моделей у сфері поводження з відходами. Державні субсидії та пільгове оподаткування підприємств, що займаються переробкою, можуть стати потужним інструментом стимулювання інновацій. Очікується, що зменшення витрат на утилізацію та переробку відходів дозволить підвищити конкурентоспроможність підприємств та залучити додаткові інвестиції [28].

### 3. Соціальний аспект.

Ефективне управління та поводження з відходами має безпосередній вплив на здоров'я населення та соціальну стабільність. Зниження рівня забруднення довкілля сприятиме покращенню якості життя, зменшенню захворюваності та підвищенню соціальної активності громадян.

Покращення здоров'я населення. За даними ВООЗ, забруднення атмосферного повітря є причиною понад 7 млн передчасних смертей щорічно у світі. В Україні, де рівень забруднення відходами перевищує міжнародні норми, впровадження систем ефективної переробки відходів може знизити рівень респіраторних захворювань, алергій та інших хронічних хвороб на 15-20%. Це позитивно позначиться на зниженні витрат на охорону здоров'я та підвищенні продуктивності населення [16].

Підвищення екологічної свідомості. Розвиток інформаційних кампаній та освітніх програм серед населення сприятиме формуванню культури відповідального поводження з відходами. Впровадження цифрових платформ для моніторингу якості навколишнього середовища допоможе залучити громадськість до процесу контролю за екологічною ситуацією, що сприятиме більш оперативному реагуванню на екологічні кризи [31].

Поліпшення соціально-економічних показників. Запровадження систем роздільного збору та переробки відходів створює можливості для розвитку малого і середнього бізнесу. Це може призвести до появи нових підприємств, що займатимуться вторинною переробкою, логістикою та інноваційними

технологіями, що, в свою чергу, сприятиме соціально-економічному розвитку регіонів [33].

#### 4. Міжнародний досвід.

Аналіз досвіду країн із розвиненими системами управління та поводження з відходами дає можливість адаптувати ефективні моделі до національних умов. Наприклад, у Німеччині реалізовано систему, де рівень переробки перевищує 67%, що досягнуто завдяки жорсткому законодавству, високим податкам на захоронення та значним інвестиціям у технології переробки. Швеція, яка перетворює понад 50% відходів на енергію, демонструє успішне поєднання екологічних та економічних інтересів (Табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Порівняльні показники систем поводження з відходами (Німеччина, Швеція, Японія, Україна)

| Країна    | Рівень переробки (%) | Рівень утилізації (%) | Створені робочі місця (на 100 тис. осіб) |
|-----------|----------------------|-----------------------|------------------------------------------|
| Німеччина | 67                   | 90                    | 35                                       |
| Швеція    | 65                   | 88                    | 30                                       |
| Японія    | 60                   | 85                    | 32                                       |
| Україна   | 30                   | 40                    | 15                                       |

Досвід розвинених країн свідчить, що системна модернізація процесів управління та поводження з відходами є ключовим чинником, що сприяє зменшенню екологічних ризиків та покращенню соціально-економічних показників. Важливими складовими цієї системи є інтеграція нормативно-правового регулювання, стимулювання інвестицій та розробка технологій, що дозволяють мінімізувати негативний вплив на здоров'я населення.

#### 5. Методологія оцінки ефективності заходів.

Для оцінки ефективності запропонованих заходів використовуються кілька методичних підходів.

Порівняльний аналіз показників до і після впровадження заходів. Важливо проводити моніторинг ключових екологічних, економічних та соціальних показників (рівень забруднення повітря, води, ґрунтів; кількість

створених робочих місць; витрати на охорону здоров'я) та порівнювати їх із базовими показниками. Це дозволить визначити, наскільки ефективно заходи сприяють поліпшенню ситуації [27].

SWOT-аналіз. За допомогою SWOT-аналізу оцінюються сильні та слабкі сторони впровадження заходів, а також можливості і загрози, що виникають при їх реалізації. Цей метод дозволяє комплексно підійти до оцінки потенційних результатів та скоригувати стратегію на основі отриманих даних.

Моделювання та прогнозування. Використання математичних моделей та прогнозних методів дозволяє оцінити довгостроковий вплив заходів на стан довкілля і здоров'я населення. Застосування аналізу життєвого циклу (LCA) дає можливість визначити вплив кожного етапу управління відходами на екосистеми та людське здоров'я, що є важливим для розробки рекомендацій [28].

Експертний аналіз. Залучення фахівців із сфери екології, охорони здоров'я та економіки дозволяє проводити якісну оцінку ефективності заходів. Результати експертного аналізу сприяють коригуванню стратегії та визначенню пріоритетних напрямків для подальших дій.

Загальний аналіз можливих результатів впровадження запропонованих заходів свідчить про їхній значний потенціал у зниженні негативного впливу відходів на довкілля та здоров'я населення. Серед основних позитивних ефектів можна виділити:

- 1) Екологічні результати: суттєве зниження викидів токсичних речовин у повітря, зменшення забруднення водних ресурсів і ґрунтів, що сприяє відновленню природних ресурсів і покращенню екосистем.
- 2) Економічні результати: оптимізація виробничих витрат, економія на первинних ресурсах, створення нових робочих місць і залучення інвестицій у галузь.
- 3) Соціальні результати: покращення якості життя населення, зниження захворюваності, підвищення рівня екологічної свідомості та залучення громадськості до контролю за станом довкілля [35].

Комплексний підхід до оцінки ефективності запропонованих заходів, що включає аналіз за допомогою порівняльних, SWOT-аналізу, моделювання та експертної оцінки, дозволяє створити надійну методологічну базу для прийняття рішень. Використання таких методів сприятиме коригуванню стратегії управління відходами та забезпечить досягнення поставлених екологічних, економічних і соціальних цілей [33].

Впровадження сучасних технологій управління та поводження з відходами та інтеграція найкращих міжнародних практик можуть стати основою для переходу до циркулярної економіки в Україні. Це, у свою чергу, сприятиме сталому розвитку країни, підвищенню якості життя населення та збереженню природних ресурсів для майбутніх поколінь.

### **3.4. Рекомендації для органів влади та громадськості**

Ефективне вирішення проблеми управління та поводження з відходами є одним із ключових завдань сучасної екологічної політики, що безпосередньо впливає на якість довкілля, економічну стабільність і здоров'я населення. Неефективне управління відходами призводить до забруднення повітря, водних ресурсів та ґрунтів, що стає причиною зростання хронічних захворювань і збільшення витрат на охорону здоров'я. Тому комплексний підхід до вирішення цієї проблеми повинен включати як удосконалення законодавчої та нормативно-правової бази, так і активну участь громадськості та бізнесу. Наступні рекомендації спрямовані як на органи влади, так і на громадськість і базуються на сучасних наукових дослідженнях, досвіді розвинених країн та специфіці національних умов [32].

#### **1. Рекомендації для органів влади.**

Адаптація положень Закону України «Про управління відходами» до європейських директив дозволить створити єдину систему класифікації та регулювання, яка враховує як категорії небезпечності відходів, так і методи їх утилізації.

Запровадження спеціалізованого координаційного центру або агентства, відповідального за інтеграцію дій щодо управління відходами, дозволить покращити координацію між центральними та місцевими органами влади. Такий орган має забезпечити моніторинг дотримання нормативів, розробку єдиних стандартів та своєчасне реагування на екологічні кризи.

Необхідно розробити систему санкцій для суб'єктів господарювання, які порушують вимоги щодо поводження з відходами. Створення незалежних аудиторських груп, що здійснюватимуть регулярний контроль і публічне звітування про стан екологічного менеджменту, дозволить підвищити рівень відповідальності.

Держава має розробити програми фінансової підтримки для модернізації існуючих підприємств та створення нових потужностей, що відповідають сучасним технологічним стандартам. Це може включати державні субсидії, пільгове оподаткування та грантові програми для інноваційних проектів [54].

Особлива увага повинна бути приділена віддаленим регіонам і сільській місцевості, де доступ до сучасних технологій поводження з відходами обмежений. Розробка регіональних інвестиційних програм для створення спеціалізованих центрів переробки та утилізації відходів дозволить зменшити екологічне навантаження та створити нові робочі місця.

Розробка інформаційних систем для контролю за процесами збору, транспортування та утилізації відходів дозволить у режимі реального часу відслідковувати динаміку забруднення та оперативно реагувати на порушення. Використання аналізу великих даних сприятиме прийняттю ефективних рішень на місцевому та державному рівнях [43].

Введення спеціальних податків на захоронення відходів стане стимулом для підприємств переходу до більш ефективних систем переробки та утилізації. Досвід країн ЄС показує, що податкове навантаження на неекологічну діяльність сприяє впровадженню інноваційних технологій [18].

Органи влади мають розробити програми підтримки бізнесу, що займається переробкою відходів. Це може бути як податкове стимулювання, так

і можливість отримання державних грантів або пільгових кредитів для впровадження нових технологій.

Рекомендується заснувати спеціалізовані інвестиційні фонди для фінансування досліджень та впровадження інновацій у сфері поводження з відходами. Це дозволить залучити як державні, так і приватні інвестиції, сприяючи розвитку галузі.

Необхідно налагодити ефективну комунікацію між міністерствами охорони здоров'я, екології, економіки та місцевого самоврядування. Розробка спільних проектів і програм сприятиме інтеграції заходів та узгодженню пріоритетів.

Обмін досвідом з країнами з розвиненими системами поводження з відходами (Німеччина, Швеція, Японія) дозволить адаптувати найкращі міжнародні практики до умов України. Участь у міжнародних конференціях та дослідницьких проектах сприятиме підвищенню кваліфікації фахівців і впровадженню сучасних технологій [47].

## 2. Рекомендації для громадськості.

Громадськості необхідно регулярно отримувати інформацію про важливість правильного поводження з відходами. Організація семінарів, тренінгів, вебінарів та інформаційних кампаній сприятиме підвищенню рівня обізнаності. Особлива увага має бути приділена школярам, студентам і молоді, адже саме вони стануть рушійною силою майбутніх змін.

Необхідно створити умови для зручного роздільного збору сміття, включаючи встановлення спеціальних контейнерів, регулярний вивіз та публічну інформацію про методи сортування. Проведення конкурсів, акцій та благодійних заходів для популяризації роздільного збору сприятиме зміцненню екологічної культури.

Місцеві організації, що займаються охороною довкілля, повинні отримувати підтримку від органів місцевого самоврядування у вигляді фінансових грантів, консультативної допомоги та організаційної підтримки. Це дозволить проводити локальні екологічні проекти та кампанії [24].

Створення волонтерських груп для збору, сортування та переробки відходів дозволить залучити громадян до активної участі у вирішенні екологічних проблем. Організація спільних заходів з прибирання територій, висадкою дерев та озелененням сприятиме покращенню якості довкілля і формуванню соціальних зв'язків.

Розробка спеціалізованих онлайн-платформ для надання актуальної інформації про місцеві системи поводження з відходами, графіки вивозу сміття, новини екологічних ініціатив і можливості для зворотного зв'язку сприятиме активній участі громадськості. Ці платформи можуть включати можливість повідомлення про порушення та надсилення пропозицій щодо покращення роботи місцевих органів влади [23].

Заохочення громадян до використання соціальних мереж для обговорення екологічних проблем, а також створення цифрових платформ для моніторингу якості довкілля сприятиме підвищенню прозорості та відповідальності. Цифровий моніторинг дозволить швидко реагувати на порушення і забезпечить активну участь громадськості в екологічному контролі.

Створення спільних проектів між бізнесом і громадськими організаціями, спрямованих на збільшення обсягів переробки відходів і повторне використання матеріалів, дозволить розвивати ринок екологічно чистої продукції. Організація майстер-класів, екологічних форумів і виставок сприятиме популяризації інноваційних технологій та сталого розвитку.

Громадськість може брати участь у створенні місцевих екологічних рад або консультативних груп, що співпрацюватимуть із місцевими органами влади для вирішення проблем поводження з відходами. Такий підхід дозволить враховувати думку громадян при прийнятті рішень і сприятиме підвищенню ефективності реалізації екологічних заходів [25].

Для досягнення максимальної ефективності необхідно інтегрувати рекомендації для органів влади та громадськості в єдину систему управління відходами, що ґрунтується на наступних принципах:

1. Створення інтегрованих моделей управління відходами. Розробка моделей, які об'єднують законодавчі, економічні, технологічні та соціальні компоненти, дозволить досягти високої ефективності у вирішенні проблеми поводження з відходами. Такі моделі повинні бути адаптованими до місцевих умов і забезпечувати можливість оперативного реагування на екологічні кризи.

2. Спільна участь усіх суб'єктів, задіяних у сфері управління та поводження з відходами. Співпраця між державними структурами, бізнесом, науковими установами та громадськістю є запорукою успішного впровадження заходів. Регулярні публічні консультації, відкриті дискусії та партнерські проекти сприятимуть формуванню єдиного бачення розвитку систем поводження з відходами.

3. Моніторинг і оцінка результатів. Впровадження системи постійного моніторингу дозволить оцінити ефективність заходів і, у разі потреби, внести корективи до стратегії управління. Використання сучасних цифрових технологій і відкритих даних забезпечить прозорість і підзвітність процесу.

4. Формування культури сталого розвитку. Підвищення екологічної свідомості серед населення та стимулювання відповідального ставлення до ресурсів – це ключові завдання для досягнення довгострокових позитивних результатів. Інтеграція освітніх програм, інформаційних кампаній та заходів із залучення громадськості сприятиме формуванню стійких екологічних цінностей [30].

Комплекс рекомендацій, викладених у цьому документі, спрямований на створення ефективної системи управління відходами, що базується на інтеграції дій органів влади та активній участі громадськості. Реалізація запропонованих заходів дозволить знизити екологічне навантаження, оптимізувати виробничі витрати, створити нові робочі місця і, найголовніше, покращити здоров'я населення. Для досягнення цих цілей необхідно забезпечити гармонізацію нормативно-правової бази, модернізацію інфраструктури, стимулювання інвестицій і активну участь громадськості в контролі за станом довкілля [34].

Лише за умов інтегрованої співпраці між державою, бізнесом і суспільством можна створити умови для сталого розвитку та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь. Цей документ має стати основою для подальших стратегічних рішень і впровадження інноваційних підходів у сфері поводження з відходами, що сприятимуть екологічній, економічній та соціальній стабільності країни.

## ВИСНОВКИ

Після проведеного дослідження на тему «Поводження з відходами як актуальне питання в громадському здоров'ї» було здійснено комплексний аналіз існуючих систем управління та поведження з відходами, їхнього впливу на довкілля та здоров'я населення, а також визначено ключові проблеми та шляхи їх вирішення.

Наразі управління та поведження з відходами є однією з найважливіших екологічних та соціально-економічних проблем. Зростання кількості відходів, забруднення навколишнього середовища, а також його вплив на здоров'я населення роблять необхідним пошук ефективних рішень у сфері управління та поведження з відходами.

Сучасні екологічні виклики, такі як глобальне потепління, токсичне забруднення та недостатність ресурсів, зумовлюють необхідність впровадження нових методів управління та поведження з відходами.

В Україні система управління та поведження з відходами має низку недоліків, включаючи недостатнє фінансування, недосконале законодавство, відсутність дієвих механізмів контролю та недостатній рівень екологічної культури населення.

Досвід передових країн ЄС показує, що ефективне управління та поведження з відходами можливе лише за умови розвиненої нормативно-правової бази, залучення інвестицій та використання інноваційних технологій у сфері утилізації та переробки.

Неконтрольоване нагромадження відходів, несанкціоновані сміттєзвалища та забруднення повітря токсичними речовинами призводять до збільшення випадків захворювань органів дихання, алергій, онкологічних та інфекційних хвороб серед населення.

Відходи, що містять важкі метали, пестициди та хімічні сполуки, сприяють розвитку хронічних хвороб та загрожують якості питної води, що безпосередньо впливає на тривалість і якість життя населення.

Основними перевагами є можливість переробки відходів у вторинну сировину, створення нових робочих місць у сфері екологічного бізнесу, зменшення шкідливого впливу на довкілля.

Серед недоліків: низький рівень роздільного збору відходів, відсутність ефективного контролю та слабка зацікавленість бізнесу у впровадженні екологічних ініціатив.

Законодавство України потребує гармонізації з міжнародними стандартами, зокрема директивами Європейського Союзу, що стосуються поводження з відходами.

Важливою проблемою залишається недосконалість механізмів реалізації законодавчих норм на місцевому рівні, що призводить до неефективного контролю за поводженням з відходами.

Рекомендації щодо вдосконалення системи управління та поводження з відходами:

1. Запровадження комплексних програм щодо зменшення утворення відходів на стадії виробництва та споживання.
2. Розвиток технологій сортування, переробки та утилізації відходів із залученням новітніх методів, зокрема біотехнологій та енергоефективних технологій.
3. Удосконалення системи екологічного контролю та посилення відповідальності підприємств, що займаються утилізацією відходів.
4. Проведення широкомасштабних інформаційно-просвітницьких кампаній для підвищення екологічної свідомості громадян та залучення їх до процесу роздільного збору відходів.
5. Впровадження економічних стимулів для підприємств, що займаються екологічно безпечною утилізацією та переробкою відходів.

Результати проведеного дослідження довели, що ефективне управління та поводження з відходами є ключовим фактором покращення екологічної ситуації та забезпечення громадського здоров'я. Для досягнення позитивних змін необхідно вдосконалити нормативно-правову базу, посилити контроль за

дотриманням екологічних норм, запровадити сучасні технології переробки відходів та підвищити рівень екологічної обізнаності населення.

Реалізація запропонованих заходів сприятиме зниженню рівня забруднення довкілля, покращенню санітарно-епідеміологічної ситуації та забезпеченню сталого розвитку суспільства у довгостроковій перспективі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX. Відомості Верховної Ради України, 2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20> (дата звернення: 11.03.2025).
2. Закон України «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності» від 06.09.2005 № 2806-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2806-15> (дата звернення: 11.03.2025).
3. Постанова Кабінету Міністрів України № 1218 «Про затвердження Порядку розроблення, затвердження і перегляду лімітів на утворення та розміщення відходів» від 03.08.1998. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1218-98-%D0%BF> (дата звернення: 11.03.2025).
4. Постанова Кабінету Міністрів України № 508 «Про затвердження Порядку утилізації або знищення неякісних або небезпечних алкогольних напоїв та тютюнових виробів» від 19.04.2004. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/508-2004-%D0%BF> (дата звернення: 11.03.2025).
5. Постанова Кабінету Міністрів України № 288 «Про затвердження Порядку надання дозволу на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів іноземного виробництва» від 04.03.1996. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/288-96-%D0%BF> (дата звернення: 11.03.2025).
6. Постанова Кабінету Міністрів України № 1217 «Про затвердження Порядку виявлення та обліку безхазяйних відходів» від 03.08.1998. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1217-98-%D0%BF> (дата звернення: 11.03.2025).
7. Постанова Кабінету Міністрів України № 1065 «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації та знищення непридатних для використання сільськогосподарської сировини і харчових продуктів» від 19.07.1999. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1065-99-%D0%BF> (дата звернення: 11.03.2025).

8. Постанова Кабінету Міністрів України № 354 «Про затвердження Порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них» від 27.03.2006. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/354-2006-%D0%BF> (дата звернення: 11.03.2025).

9. Постанова Кабінету Міністрів України № 1360 «Про затвердження Порядку ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів» від 31.12.2005. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1360-2005-%D0%BF> (дата звернення: 11.03.2025).

10. Постанова Кабінету Міністрів України № 183 «Про затвердження переліку окремих видів відходів як вторинної сировини збирання та заготівля яких підлягають ліцензуванню» від 14.02.2001. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/183-2001-%D0%BF> (дата звернення: 11.03.2025).

11. Боронос В.Г., Шкарупа О.В., Коновалов М.Г. Екологічна модернізація системи управління поводження з твердими побутовими відходами в Україні на основі досвіду ЄС та Норвегії // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2016. – № 2. – С. 222–234.

12. Гапоненко Г.М., Хоменко І.О. Проблеми утилізації сміття України // Збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Юність науки – 2017: соціально-економічні та гуманітарні аспекти розвитку суспільства» (м. Чернігів, 26-27 квітня 2017 р.): ЧНТУ. – Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2017. С. 17-18.

13. Гнатюк Л. Вплив інформаційних кампаній на екологічну свідомість населення // Екологічний вісник. – 2022. – № 4. – С. 23–29.

14. Дерій З.В., Зосименко Т.І. Екологічна складова корпоративної соціальної відповідальності: міжнародний досвід та українські реалії // Актуальні проблеми економіки. – 2016. – Т. 185, № 11. – С. 278–290.

15. 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.). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2022. – 248 с.
16. Єфремов І.С., Марчук С.В. Проблеми поводження з твердими побутовими відходами: зб. наук. стат. IV-й всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю (Екологія/Ecology-2013). Вінниця: Видавництво-друкарня ДІЛО, 2013. – С. 31–33.
17. Іванова Т.В. Інноваційні технології в управлінні відходами: досвід ЄС для України // Економічний вісник Донбасу. – 2020. – № 1(59). – С. 123–130.
18. Іщенко В.А., Петрук В.Г. Аналіз проблеми запровадження роздільного збору відходів на Вінниччині. Екологічний вісник. 2010. № 6. С. 27–28.
19. Коваленко В. Логістичні моделі оптимізації транспортування відходів // Журнал «Екологія та управління відходами». – 2021. – № 2. – С. 45–53.
20. Кравченко М.В. Розвиток системи управління відходами в контексті сталого розвитку // Екологічна безпека та природокористування. – 2021. – № 2(34). – С. 45–53.
21. Кривенко С. В. Проблеми вдосконалення системи управління сферою поводження з твердими побутовими відходами: регіональний аспект / С. В. Кривенко // Управління розвитком. – 2015. – № 2. – С. 12–19.
22. Мущинська Н. Ю. Декаплінг-аналіз в оцінці системи управління твердими побутовими відходами в регіонах України / Н. Ю. Мущинська, О. В. Хандогіна // Modern Economics. – 2019. – № 16. – С. 100–107.
23. Петренко О.О. Правове регулювання управління відходами в Україні та ЄС: порівняльний аналіз // Юридичний вісник. – 2018. – № 3(48). – С. 89–95.

24. Петров О. Екологічна інженерія та управління відходами: сучасні підходи та перспективи // Наукові записки Інституту екології. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 78–91.

25. Планування міжмуніципальної системи інтегрованого поводження з твердими побутовими відходами / За заг. ред. В. Є. Сороковського; 72 Швейцарсько-український проект «Підтримка децентралізації в Україні» DESPRO. – Київ, 2016. – 103 с.

26. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр». / Укладач: О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. - 530 с.

27. Сафранов Т. А., Шаніна Т. П., Губанова О. Р., Приходько В. Ю. Небезпечна складова твердих побутових відходів: класифікація та проблема поводження. Зб. наук. праць V Всеукр. з'їзду екологів з міжнародною участю. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. С. 27.

28. Сидоренко Л.М. Екологічна політика України у сфері управління відходами: проблеми та перспективи // Сталий розвиток економіки. – 2017. – № 4(37). – С. 112–118.

29. Стадник В.В. Економіко-екологічні аспекти управління відходами в Україні // Економіка України. – 2019. – № 8. – С. 60–72.

30. Сталінська І. В. Аналіз впливу полігонів твердих побутових відходів на водні ресурси (на прикладі Дергачівського полігону) / І. В. Сталінська // Вісник НУВГП, серія «Технічні науки». – Вип. 2. – Рівне, 2016. – С. 244–252.

31. Ткаченко В.В. Механізми державного управління у сфері поводження з відходами в Україні // Державне управління: теорія та практика. – 2019. – № 1(25). – С. 33–41.

32. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи : навч. посіб. / В. Г. Петрук, І. В. Васильківський, С. М. Квартенюк, П. М. Турчик, В. А. Іщенко, Р. В. Петрук – Вінниця, ВНТУ, 2013 р. – 243 с.

33. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи : навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 100 с.
34. Федорова Н.В. Економічні інструменти стимулювання переробки відходів в Україні // Економіка та держава. – 2022. – № 5. – С. 67–71.
35. Шадура-Никипорець Н.Т., Мініна О.В. Управління відходами сільського господарства в Чернігівській області: дослідження поточного стану // Проблеми і перспективи економіки та управління. – 2020. – № 1(21). – С. 115–123.
36. Яворовська О.В. Організаційно економічне забезпечення поводження з ТПВ у Біологія, біотехнологія, екологія малих містах України. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2014. № 35.С.308- 313.
37. Екологічний паспорт Херсонської області – Херсон: Держуправління охорони навколишнього природного середовища в Херсонській області, 2017. 181с. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: – Дата звернення: 11.03.2025.
38. Основи інженерії та технології сталого розвитку: [Електрон. ресурс]: конспект лекцій для студентів другого (магістерського) рівня підготовки усіх спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. : Б. М. Комариста, В. І. Бендюг. – Електрон. текст. дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/29154>, (дата звернення: 11.03.2025).
39. Braungart M., McDonough W. Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. – New York: North Point Press, 2002. – 208 p.
40. ‘Comparative analysis of solid waste management in 20 cities / D. C. Wison, L. Rodic, A. Scheinberg, C. Velis, G. Alabaster // Waste Management & Research. – 2012. – Vol. 30 (3). – P. 237–254.
41. Evolution of (bio-) waste generation / prevention and (bio-) waste prevention indicators: Final Report [Electronic resource]. – Electronic text data. – Regime of access: SR1008\_FinalReport.pdf (дата звернення: 11.03.2025).

42. Lovins A. Reinventing Fire: Bold Business Solutions for the New Energy Era. – Chelsea Green Publishing, 2011. – 352 p.
43. Skryhan H. Waste management in post-soviet countries: how far away from EU? / H. Skryhan, I. Shilova, O. Khandogina, K. Abashyna, O. Chernikova // *Detritus: multidisciplinary journal for waste resources&residues*. – 2018. – Vol. 3. – P. 193–203.
44. Solid Waste Management [Electronic resource]. – Electronic text data. – Regime of access: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solidwaste-management>, (дата звернення: 11.03.2025).
45. Stahel W. R. The Circular Economy: A User's Guide. – London: Routledge, 2019. – 256 p.
46. Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities / D. C. Wilson, L. Rodic et al // *Waste Management*. – 2015. – Vol. 35. – P.329–342. DOI:org/10.1016/j.wasman.2014.10.006.
47. What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 [Electronic resource]. – Electronic text data. – Regime of access: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>, (дата звернення: 11.03.2025).
48. Wilson D.C. Integrated sustainable waste management in developing countries / D. C. Wilson, C. A. Velis, L. Rodic // *Waste and Resource Management*. – 2013. – Vol. 166. – P. 52–68.
49. Wilson D. C. Waste management – still a global challenge in the 21st century: An evidence-based call for action. / D. C. Wilson, C. Velis // *Waste Management & Research*. – 2015. – Vol. 33 (12). – P. 1049–1051. DOI: 10.1177/0734242X15616055.
50. Тетеньова, І. (2019). Циркулярна економіка та управління відходами в Україні. *Журнал європейської економіки*, 18(2), С. 112–120.
51. Малишевська, О. С. (2021). Стан та перспективи розвитку безвідходних технологій в Україні. *Економіка та суспільство*, 28, С. 45–53.

52. Коваленко, В. (2022). Стратегічні напрями розвитку циркулярної економіки України в умовах трансформаційних змін. Економічний аналіз, 32 (1), С. 56–65.
53. Гнатюк, Л., & Петров, О. (2020). Роль циркулярної економіки у сталому розвитку регіонів України. Регіональна економіка, 3(97), С. 78–85.
54. Stahel, W.R. (2016). The Circular Economy: A Wealth of Flows.
55. Braungart, M. & McDonough, W. (2002). Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things.
56. Lovins, A.B. (2013). Reinventing Fire: Bold Business Solutions for the New Energy Era.
57. Frosch, R.A. & Gallopoulos, N.E. (1989). Strategies for Manufacturing.
58. Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу: Закон України від 18 березня 2004 року. (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, № 29, ст. 367.
59. Л.І.Повякель, Л.М.Смердова, С.В.Сноз, В.Є.Кривенчук, А.П.Кудрявцева, В.І.Пасічник. Оцінка забруднення об'єктів довкілля в місцях розташування полігонів твердих побутових відходів// Сучасні проблеми токсикології, харчової та хімічної безпеки», 2018, №2-3 (82-83), С. 96-106.
60. Сноз С.В., Смердова Л.М., Калашніков А.А., Бобильова О.О., Пасічник В.І. Проблема відходів, що виникли внаслідок руйнування об'єктів інфраструктури, відходів знищеної військової техніки та озброєння // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Екологічні та гігієнічні проблеми сфери життєдіяльності людини» (Київ, 13 березня 2024 р.) / за загальною редакцією член-кор. НАМН України, професора С.Т. Омельчука. – К.: МВЦ «Медінформ», 2024. – С. 187-188.
61. Пасічник В.І., Гаркавий С.І. Еколого-гігієнічні аспекти поводження з відходами – актуальна проблема в сфері громадського здоров'я// Здоровий початок життя – запорука благополучного майбутнього: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю до Всесвітнього дня здоров'я 2025 р., 4 квіт. 2025 р. К., 2025. С. 98.

62. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII. Відомості Верховної Ради України, 1991. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> – Дата звернення: 11.03.2025.

63. Державний класифікатор відходів ДК 005-96. Затверджений наказом Держстандарту України від 29.02.1996 № 89. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96> – Дата звернення: 11.03.2025.