

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА
КАФЕДРА ЕКОНОМІКИ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітній ступінь «Магістр»

на тему:

НАПРЯМИ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ

Виконав: студент 2 курсу, групи Ек-61

Спеціальності 051 Економіка

(шифр і назва)

Вітвіцький Богдан Олегович

(прізвище та ініціали)

ДУБЛЯНИ 2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА
КАФЕДРА ЕКОНОМІКИ**

Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 051 «Економіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри економіки
(назва кафедри)

(підпис)

Сиротюк Г.В.

(прізвище, ім'я, по батькові)

“04 ” березня 2024 року

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту
Вітвіцькому Богдану Олеговичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Напрями ефективного використання відходів

затверджені наказом ЛНУП від “16” жовтня 2024 року № 740/к-с

2. Строк подання студентом роботи до “26” листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи нормативно-законодавчі акти, літературні джерела, дані досліджуваних підприємств, статистична звітність.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ
Розділ 1. Теоретико-методичні основи дослідження проблеми напрямів використання відходів
1.1. Поняття та види відходів
1.2. Економіка відходів та її проблеми
1.3. Принципи раціонального поводження з відходами: методичні аспекти
Розділ 2. Аналіз та оцінка розвитку господарювання відходами
2.1. Динаміка утворення відходів у світі
2.2. Утворення відходів в Україні та господарювання ними
2.3. Зарубіжний досвід господарювання відходами
Розділ 3. Перспектива розвитку основних шляхів раціонального використання відходів
3.1. Впровадження зарубіжного досвіду господарювання відходами
3.2. Циркулярна економіка як основа ефективного господарювання відходами
3.3. Перспектива та інноваційні шляхи раціонального господарювання відходами

Висновки
Список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу: рисунки, таблиці, схеми

6. Дата видачі завдання “04” 03 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1.	Отримання завдання. Вивчення рекомендованої літератури по темі КР. Написання аналітичного огляду. Вивчення досліджуваного об'єкту. Аналіз існуючого стану (складання програми; підготовка матеріалів для кваліфікаційної роботи).	березень 2024 р.
2.	Розробка перспективного рішення та його обґрунтування (написання перспективної частини; виготовлення планової основи для основного варіанту роботи).	травень 2024 р.
3.	Розробка та обґрунтування пропозицій щодо реалізації роботи. Написання економічної частини роботи; висновків і пропозицій з реалізації роботи; оформлення кінцевого варіанту роботи та інших графічних матеріалів, які представляються до захисту в ЕК).	серпень – вересень 2024 р
4.	Кінцеве оформлення кваліфікаційної роботи (здача роботи керівнику КР; виправлення його зауважень; здача КР на рецензування; кінцеве оформлення ілюстративних матеріалів, таблиць).	жовтень 2024 р.
5.	Підготовка до захисту в ЕК. Пробний захист на випускній кафедрі (написання доповіді й погодження її з керівником КР; виправлення зауважень у графічній частині).	листопад 2024 р.

Студент

_____ (підпис)

Вітвіцький Б.О.

(прізвище та ініціали)

УДК 332.155:628.4.04

Реферат

Кваліфікаційна робота 115 стор. текст. част.; 7 рис.; 4 табл.; 75 літературних джерел.

Напрями ефективного використання відходів. Вітвіцький Б.О. Кваліфікаційна робота. Кафедра економіки. Дубляни. Львівський національний університет природокористування, 2024.

Метою проведеного дослідження, результати якого викладені у даній кваліфікаційній роботі, було ідентифікувати основні проблеми, пов'язані із утворенням відходів у процесі виробничої та життєвої діяльності людини та сформулювати рекомендації щодо основних напрямів раціонального господарювання ними. Для досягнення визначеної мети в ході дослідження вирішувались завдання: систематизації та узагальнення інформації щодо сутності та видів відходів і джерел їх утворення і відповідної їх класифікації; систематизації та узагальнення інформації щодо сутності раціонального господарювання відходами та їх основних напрямів; вивчення закордонного досвіду практики вирішення проблеми раціонального господарювання відходами; обґрунтувати основні напрями раціонального використання відходів. Наукову новизну і оригінальність результатів проведених досліджень формує авторський підхід до формування мети і пріоритетності завдань проведеного дослідження та формування змісту даної кваліфікаційної роботи.

Одержані в ході дослідження результати мають відповідну практичну значимість, оскільки можуть представляти інтерес для фахівців, що займаються даною проблемою. При цьому використання відходів слід розуміти як їх застосування, або інакше – поводження з ними, тобто – господарювання ними, яке включає низку напрямів і способів, в залежності від групи і типу відходів та можливостей того, хто має до цього відношення – виробник продукції, домогосподарство, сміттєзбиральна фірма тощо. А саме поводження з відходами слід розуміти як широке поняття, яке охоплює низку процесів, пов'язаних зі

збором, транспортуванням і переробкою відходів діяльності, а також подальшого управління місцями розміщення відходів та діяльності з поводження з відходами, тобто – господарювання ними. Необхідна для дослідження інформація черпалась із доступних для користування джерел, до яких головним чином відносяться публікації оперативного характеру, що стосуються суті і причин та перебігу досліджуваних проблем, а також доступні інформаційні платформи.

АНОТАЦІЯ

Метою проведеного дослідження, результати якого викладені у даній кваліфікаційній роботі, було ідентифікувати основні проблеми, пов'язані із утворенням відходів у процесі виробничої та життєвої діяльності людини та сформулювати рекомендації щодо основних напрямів раціонального господарювання ними. Для досягнення визначеної мети в ході дослідження вирішувались завдання: систематизації та узагальнення інформації щодо сутності та видів відходів і джерел їх утворення і відповідної їх класифікації; систематизації та узагальнення інформації щодо сутності раціонального господарювання відходами та їх основних напрямів; вивчення закордонного досвіду практики вирішення проблеми раціонального господарювання відходами; обґрунтувати основні напрями раціонального використання відходів.

Ключові слова: відходи, навколишнє природне середовище, ефективність, господарювання відходами, поводження з відходами

ANNOTATION

The purpose of the conducted research, the results of which are presented in this qualification work, was to identify the main problems associated with the generation of waste in the process of production and life activity of a person and to formulate recommendations regarding the main directions of their rational management. In order to achieve the specified goal, during the research, the following tasks were solved: systematization and generalization of information regarding the nature and types of waste and sources of their formation and their appropriate classification; systematization and generalization of information on the essence of rational waste management and its main directions; study of foreign experience in the practice of solving the problem of rational waste management; justify the main areas of rational use of waste.

Key words: waste, natural environment, efficiency, waste management.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ НАПРЯМІВ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ	
1.1. Поняття та види відходів	12
1.2. Економіка відходів та її проблеми.....	24
1.3. Принципи раціонального поводження з відходами: методичні аспекти.....	39
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РОЗВИТКУ ГОСПОДАРЮВАННЯ ВІДХОДАМИ	
2.1. Динаміка утворення відходів у світі.....	51
2.2. Утворення відходів в Україні та господарювання ними.....	57
2.3. Зарубіжний досвід господарювання відходами.....	64
2.4. Утворення відходів в Україні під час війни та особливості господарювання ними.	
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ ОСНОВНИХ ШЛЯХІВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ	
3.1. Впровадження зарубіжного досвіду господарювання відходами.....	69
3.2. Циркулярна економіка як основа ефективного господарювання відходами.....	86
3.3. Перспектива та інноваційні шляхи раціонального господарювання відходами.....	94
ВИСНОВКИ.....	105
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	109

ВСТУП

Друга половина ХХ століття та сучасні роки характеризуються, серед іншого, явищем дуже інтенсивних змін у сфері економічного життя, де більшість цих змін мають експоненціальний характер. Населення світу експоненціально зростає, що супроводжується експоненціальним зростанням виробництва, торгівлі та споживання та іншими пов'язаними явищами. Це, безсумнівно, привід для задоволення та гордості для багатьох, але це також змушує нас поглянути на інший бік медалі. Тут дедалі вирішальнішими стають стурбовані голоси екологів і соціологів.

Швидке зростання виробництва, торгівлі та споживання на вході викликає велике занепокоєння щодо швидкого та надмірного виснаження виявлених на даний час сировинних ресурсів, особливо невідновлюваної сировини та енергоносіїв, тоді як на виході відбувається дуже швидке зростання різноманітних видів відходів, що створює дедалі складніші для вирішення проблеми. Утворення та накопичення відходів супроводжується забрудненням води, атмосфери та ґрунту. Все це все більше загрожує нашому існуванню на нашій планеті. У багатьох випадках під загрозою знаходяться цілі екосистеми. Можливо, необхідність захисту навколишнього середовища була помічена надто пізно, але, можливо, тому превентивні дії такі динамічні та здійснюються на різних рівнях управління та прийняття рішень.

Сучасна людина, як елемент споживчого суспільства, оточений досягненнями техніки, настільки безрозсудна, що занадто рідко звертає увагу на кількість утворених відходів і на те, як ними поводитися, щоб їх утилізація чи використання були можливими і, якщо це можливо, вимагало низьких енерговитрат. Зростання населення Землі, яке становить 8 мільярдів людей, стає все більш серйозною проблемою для багатьох екосистем Землі, що актуалізує проблему утворення відходів та пошуку шляхів раціонального господарювання ними (поводження з ними). У світі трапляється так, що мешканці як високоурбанізованих, так і сільських районів не мають підписаного договору про

вивезення сміття, бо, на їхню думку, вони не виробляють відходів. Проте відходи, що утворюються в процесі життєдіяльності людини, через свою специфіку є надзвичайно важливим елементом стратегії управління відходами [62].

Кожна людина, яка живе в сучасному світі, не тільки споживає товари та енергію, а й утворює відходи. Однак цей потік мав різний характер у минулому та сьогодні. У минулому більшу частину утворених відходів можна було використовувати (наприклад, для цілей добрив) через те, що більшість із них була біологічно розкладаною. Крім того, кількість утворених відходів була невеликою і на початку 20 століття не перевищувала 0,2 кг/М/d, але в 2012 році в 28 країнах ЄС утворилося понад 246 млн Mg побутових відходів, що дає в середньому понад 0,48 кг /М/d [52].

У наш час багато товарів не піддаються біологічному розкладанню (або розкладаються, проте, протягом надзвичайно тривалого періоду часу), що змушує нас шукати нові та безпечні методи управління ними. Принципи сталого розвитку рекомендують, серед іншого: обмеження споживання товарів і використання товарів до їх технічної смерті. Таким чином ми можемо максимально обмежити кількість енергії, яка використовується для виробництва нових товарів, і мінімізувати кількість утворених відходів, які через свій стан або склад, безсумнівно, є тягарем для навколишнього середовища [62].

Проблемам раціонального поводження з відходами в науці протягом багатьох років приділяється велика увага. На цю тему написано багато цінних книг і наукових статей, організовано багато симпозіумів, наукових конференцій, написано багато кандидатських і докторських дисертацій. У багатьох ВНЗ це питання є предметом читання лекцій, а також темою магістерських і дипломних робіт. Але реальна ситуація свідчить про необхідність продовження досліджень зазначеної проблеми з тим, щоб максимально пришвидшувати її вирішення.

Тому метою проведеного дослідження, результати якого викладені у даній кваліфікаційній роботі, було ідентифікувати основні проблеми, пов'язані із утворенням відходів у процесі виробничої та життєвої діяльності людини та

сформувати рекомендації щодо основних напрямів раціонального господарювання ними.

Для досягнення визначеної мети в ході дослідження вирішувались завдання:

- систематизації та узагальнення інформації щодо сутності та видів відходів і джерел їх утворення і відповідної їх класифікації;
- систематизації та узагальнення інформації щодо сутності раціонального господарювання відходами та їх основних напрямів;
- вивчення закордонного досвіду практики вирішення проблеми раціонального господарювання відходами;
- обґрунтувати основні напрями раціонального використання відходів.

Наукову новизну і оригінальність результатів проведених досліджень формує авторський підхід до формування мети і пріоритетності завдань проведеного дослідження та формування змісту даної кваліфікаційної роботи.

Одержані в ході дослідження результати мають відповідну практичну значимість, оскільки можуть представляти інтерес для фахівців, що займаються даною проблемою.

Основний методичний підхід, застосований в процесі дослідження проблеми використання відходів, стосується двох основних моментів. Перший – використання відходів слід розуміти як їх застосування, або інакше – поводження з ними, тобто – господарювання ними, яке включає низку напрямів і способів, в залежності від групи і типу відходів та можливостей того, хто має до цього відношення – виробник продукції, домогосподарство, сміттєзбиральна фірма тощо. Другим із зазначених моментів є те, що поводження з відходами слід розуміти як широке поняття, яке охоплює низку процесів, пов'язаних зі збором, транспортуванням і переробкою відходів діяльності, а також подальшого управління місцями розміщення відходів та діяльності з поводження з відходами.

В цілому методика проведеного дослідження базувалась на діалектичному сприйнятті динаміки соціально-економічних процесів, пов'язаних із утворенням та використанням відходів. Крім того, в дослідженнях використано метод

наукової абстракції (при аналіз розрізнених фактів та позицій різних авторів); описово-аналітичний метод у комбінації із синтезом одержаних в ході аналізу результатів паралельно із методами індукції і дедукції; порівняння (при вивченні закордонного досвіду господарювання відходами та законодавчо-інституційного забезпечення цієї сфери діяльності); систематизації та узагальнення (при формуванні висновків). Графічний і табличний методи представлення інформації дозволили більш доступно подати відповідну інформацію та результати її опрацювання.

Необхідна для дослідження інформація черпалась із доступних для користування джерел, до яких головним чином відносяться публікації оперативного характеру, що стосуються суті і причин та перебігу досліджуваних проблем, а також доступні інформаційні платформи. Користування офіційною статистичною інформацією було утруднено через обмеження у зборі та публікації такої інформації у період воєнного стану з огляду на стратегічні і тактичні інтереси країни.

Період дослідження – 2022-2023. Окремі моменти прослідковано за більш тривалий період часу, включаючи і ситуацію у 2024 році.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ НАПРЯМІВ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ

1.1. Поняття та види відходів

Динамічний розвиток економіки та споживацький спосіб життя сучасного суспільства є основними причинами утворення все більшої кількості як побутових, так і промислових відходів [42-45].

Природа не породжує сміття. Все сміття, рештки і навіть пил і річковий мул піддаються циклічним змінам, які називаються кругообігом речовини. Тільки люди виробляють відходи, які природа не може переробити або це займає дуже багато часу.

Відходи були з нами споконвіку. Однак лише з розвитком індустріалізації в 19 і 20 століттях вони стали великою проблемою для природного середовища. Відходи – це речовини або предмети, які ми видаляємо, маємо намір утилізувати або які ми зобов'язані утилізувати [66]. Коротко можна сказати, що відходи – це рідкі та тверді речовини та матеріали, які утворюються в результаті діяльності людини; марний за своєю формою, але не байдужий для навколишнього середовища. Звичайно, значна частина відходів підлягає переробці та є цінним джерелом вторинної сировини. Однак значна частина зберігається на звалищах або утилізується на сміттєспалювальних заводах. І це створює низку проблем, закінчуючи погіршенням стану навколишнього середовища, включаючи воду, землю, і повітря, без чого людина не може. З цією метою економічна модель може бути досягнута шляхом самознищення.

Ми всі виробляємо відходи, як на роботі, так і вдома. Сміття оточує нас всюди. Його викидають з автомобілів і поїздів і накопичуються вздовж доріг. Відходи, включаючи використані меблі, електронне обладнання, шини та сміття, навмисно вивозять у ліси, на узбіччя доріг і викидають у ставки та озера. У містах тротуари вкриті використаними жуйками, обгортками від цукерок, пляшками, паперами та недопалками. Сміття спотворює довкілля, є джерелом забруднення

навколишнього середовища, а деякі, такі як поліетиленові пакети чи жувальні гумки, становлять смертельну загрозу для тварин.

Рис. 1.1. схематично представляє потік ресурсів у процесі виробництва. Хоча утворення відходів на підприємстві часто є результатом виробничої діяльності, це не правило – утворення відходів не обов’язково має бути безпосередньо пов’язане з технологічними процесами. Відходи можуть складатися з упаковки, використаних витратних матеріалів, вилучених пристроїв, харчових відходів тощо.



*Рис.1.1. Схема руху ресурсів у виробничому процесі**

**власне дослідження на основі [40].*

Зараз людство «виробляє» 2/12 мільярдів тонн сміття на рік. Якби все це сміття розмістити на вантажівках, воно б облетіло землю 24 рази! Останні десятиліття з початком промислової революції принесли з собою серйозні проблеми, пов'язані з управлінням відходами. Швидке зростання виробництва, нові винаходи та дедалі більша кількість шкідливих відходів після виробництва призвели до того, що проблема зростає швидкими темпами. Посилення споживацтва, тобто купівля та накопичення товарів понад реальні потреби, призводить до погіршення навколишнього середовища та надмірного використання ресурсів. Сьогодні вже ніхто не стане заперечувати, що проблема має глобальний характер [37].

Поняття відходів як правової категорії обґрунтовується в юридичній літературі та передбачається у нормативно-правових актах національного

законодавства України про відходи, а також у правових актах Європейського Союзу. Так, згідно із Законом України "Про відходи" від 5 березня 1998 року із змінами від 2012 року відходи - це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і від яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Усі відходи перед вивезенням з місця їх утворення повинні бути віднесені до відповідної групи. Це дозволяє впорядковано поводитися з відходами та безпечно їх утилізувати.

Відходи є дуже різноманітні. Щоб мати краще уявлення про їх динаміку та з метою протидії чи зменшенню обсягів їх утворення доцільною є класифікація цих відходів на основі відповідних критеріїв.

Існує багато регіональних і міжнародних способів класифікації відходів. Найважливішими є документи, підготовлені з часів РЕВ та СЕС. Однак польська класифікація відходів базується переважно на документах, підготовлених СЕК (Європейська економічна комісія).

За єдиною міжнародною класифікацією відходів можна виділити 27 їх основних груп, тобто відходів:

- тварини,
- тварини, отримані в результаті розведення, продажу або переробки,
- рослинництво,
- деревина,
- видобуток корисних копалин,
- збагачення корисних копалин,
- життєздатність рослин в результаті переробки та маркетингу,
- текстиль,
- натуральні волокна,
- синтетичні волокна,

- деревина,
- папір і картон,
- нафта та її похідні,
- хімічні,
- гума,
- скло,
- чорні метали,
- кольорові метали,
- лом технічного обладнання,
- осад стічних вод і очищення води,
- будівництво,
- піч, пил, шлам,
- забруднена земля,
- донні відкладення,
- побутово-господарські (муніципальні),
- радіоактивний,
- інше.

З точки зору класифікації відходів також можна використовувати економічний підхід, тобто управління матеріалами. Він визначає, які відходи можуть бути вторинною сировиною.

Класифікація є основою для чіткого визначення окремої вторинної сировини. Створено в 1976 році і використовується як постачальниками, так і отримувачами вторинної сировини. Він детальний і відносно вичерпний, що дозволяє точно визначити, з якою вторинною сировиною ми маємо справу.

Класифікація вторинної сировини поділяє її на 5 видів:

- металеві,
- неметалічні,
- мінеральні,
- муніципальні,
- теплова енергія.

Наступні етапи включають визначення походження вторинної сировини та неоднорідності критеріїв для окремої сировини. Коли йдеться про металеву, неметалеву та теплову енергію, найважливішим критерієм є сировина. У випадку мінеральної сировини (мінеральних відходів) найважливішим є місце утворення, а у випадку побутових відходів – агрегатний стан. Останній, четвертий рівень класифікації вторинної сировини – це критерій фізико-хімічних властивостей або технологічного застосування. Хоча класифікація не є досконалою, вона широко використовується в торгово-господарській практиці.

У сфері охорони навколишнього середовища відходи розглядаються з точки зору їх утворення в процесах виробництва або споживання та ступеня, в якому вони забруднюють навколишнє середовище.

Класифікацію відходів за критеріями загрози природі та токсичності визначають такі питання:

- найнебезпечніший інгредієнт, який визначає рівень шкідливості та можливі способи переробки відходів,
- наскільки відходи шкідливі для живих організмів,
- чи становлять відходи загрозу для поверхневих вод або ґрунту,
- чи мають відходи канцерогенні властивості,
- чи відходи запилені, мають неприємний запах, забруднюють атмосферу,
- чи є відходи горючими.

Ще одним критерієм, за яким ми розподіляємо відходи, є частка органічних відходів у загальній масі відходів. Це відходи:

- органічні, якщо частка органічних речовин у масі відходів перевищує половину.
- мінерально-органічні, де відходи містять від 5 до 50% органічних відходів.
- мінеральні, якщо органічні речовини присутні мінімально.Що стосується особливо небезпечних відходів, то їх можна поділити наступним чином.

- Сировина та інші матеріали, непридатні для господарського використання.
- Відходи, які є особливо шкідливими для навколишнього середовища та містять шкідливі речовини або отрути.
- Відходи з ризиком забруднення, тобто відходи, що містять радіоактивні ізотопи.
- Відходи, які становлять ризик зараження, тобто відходи, які містять потенційно небезпечні бактерії та віруси.

У наш час щодня утворюється дуже велика кількість різноманітних відходів. Велика кількість відходів утворюється не тільки на великих промислових підприємствах і комерційних об'єктах, а й у приватних домогосподарствах, у тому числі в кожного з нас [50]. Якщо взяти за критерій поділу відходів місце їх утворення, то можна виділити дві основні групи:

- побутові відходи
- промислові відходи

Промислові відходи складають приблизно 80% відходів, що утворюються в нашій країні. Можна сказати, що промислові відходи пов'язані з діяльністю людини на території промислового підприємства. Це небажані для навколишнього середовища матеріали, небажані в місці їх виробництва. До них відносяться, наприклад: металеві та мінеральні відходи, тара, мастило, олія, зола тощо.

Майже все, що ми виготовляємо та купуємо, упаковується. Упаковка стає непотрібною незабаром після покупки товару. Однак виробники намагаються перевершити один одного у виробництві упаковок з великою поверхнею, на яких можна відобразити інформацію про вміст і спонукати до покупок. Часто один продукт має кілька упаковок, які всі, крім першої, як правило, непотрібні. Так часто упаковують косметику. Наприклад, парфуми або креми зазвичай закриті в скляну тару, упаковану у велику коробку, обгорнуту фольгою, а продавець додає маленький пакетик з логотипом магазину або виробника. Упаковка приносить виробникам прибуток, оскільки виконує рекламні функції. Споживачі платять за них і несуть витрати на їх утилізацію. Важливо пам'ятати, що вибір покупців у

магазинах є формою голосування: якщо ми обираємо енергоємні та екологічно небезпечні товари, значить, ми їх приймаємо. Тому варто очікувати, що на ринку їх буде ще більше

Для зручності ми часто купуємо напої в неповернених пляшках і викидаємо їх після одного використання. Однак пластик, з якого вони виготовлені, є особливо неприємним сміттям, оскільки для його розкладання в природі потрібно кілька сотень років (або, можливо, навіть більше, чого ми не знаємо через відносно короткий час присутності пластику в нашому житті), і продукти його розпаду, наприклад, токсичні сполуки проникають у ґрунт і воду. Пластикові відходи також спалюють у домашніх печах, через що в атмосферу виділяється багато токсичних речовин, таких як хлор, важкі метали та діоксини. Багато з цих вихлопних газів викликають алергію та подразнення дихальних шляхів.

Деякі виробники випускають упаковку, яка швидко розкладається в природі, тобто біологічно розкладається. До них відноситься, наприклад, папір. Під час покупок звертайте увагу на етикетки на упаковці, які вказують на те, чи вони підлягають багаторазовому використанню, переробці чи біорозкладанню.

Промислові відходи набагато більш однорідні за складом порівняно з міськими відходами. Промислові відходи в основному утворюються в таких галузях, як металургія, гірничодобувна промисловість, енергетика та важка промисловість загалом [59].

Базове визначення побутових відходів визначає їх як відходи, що утворюються в домогосподарствах, за винятком використаних транспортних засобів, а також відходи, що не містять небезпечних відходів від інших виробників відходів, які за своєю природою або складом подібні до відходів, що утворюються в домашніх господарств. Простіше кажучи, побутові відходи можна визначити як усе сміття, яке щодня утворюється в наших домогосподарствах. Однак слід пам'ятати, що до виробників побутових відходів належать також різні види підприємств, установ та інших суб'єктів господарювання, які утворюють відходи, що не містять шкідливих елементів.

Збір побутових відходів здійснюється професійними компаніями, які працюють по всій країні, тому власники домогосподарств, компаній і промислових підприємств несуть відповідальність лише за відповідну підготовку відходів до такої утилізації.

Проте група побутових відходів дуже різноманітна і неоднорідна. Їх кількість і склад значною мірою залежать від місця походження та його природи. З цієї причини ми можемо загалом класифікувати міські відходи на кілька найважливіших типів [50].

Комунальні відходи включають кілька груп, які мають певні особливості.

Біорозкладані відходи. Це відходи, що піддаються природному аеробному або анаеробному розкладу за участю мікроорганізмів. До цього типу побутових відходів належать, серед іншого: папір і картон, одяг і текстиль з натуральних матеріалів, відходи із зелених зон (наприклад, скошена трава або гілки), кухонні та садові відходи (наприклад, залишки їжі, відходи овочів і фруктів), деревина.

Зелені відходи. Це всілякі побутові відходи, які є частинами рослин. Вони виникають в результаті догляду за садами та зеленими насадженнями, наприклад, травою та листям.

Відходи сировини. Це упаковка з пластику, паперу, скла або металу, яку можна відновити та переробити.

Відходи у вигляді багатоматеріальної упаковки. Це упаковка, виготовлена принаймні з двох різних матеріалів, які неможливо розділити вручну. В основному це упаковки соків, молочних продуктів тощо.

Небезпечні відходи. Це відходи, які є інфекційними, токсичними або радіоактивними, легкозаймистими або можуть становити загрозу життю і здоров'ю людей та інших живих організмів. До них належать переважно використані батарейки, акумулятори, прострочені ліки, упаковка від ліків, хімікати, відпрацьоване електронне та електричне обладнання тощо.

Відходи електричного та електронного обладнання включають всю використану або непрацюючу електроніку та побутову техніку. Такі відходи, як енергозберігаючі лампочки, люмінесцентні лампи, батарейки та електронні

пристрої, наприклад, використані комп'ютери, навушники, миші, побутова техніка, називаються електронними відходами. Вони містять певну кількість дуже шкідливих сполук. Люмінесцентна лампа містить токсичну ртуть у кількості приблизно 5 мг, якої достатньо для зараження 5000 людей. літрів питної води. Потрапляючи в організм, ртуть може викликати багато побічних ефектів, у тому числі гостре отруєння. У свою чергу, батареї та акумулятори містять ртуть та інші важкі метали та агресивні кислоти. Речовини, що містяться в найменшій батарейці, яка використовується, наприклад, в електронних годинниках, можуть забруднити приблизно 400 літрів води.

Великогабаритні відходи. У домогосподарствах також утворюються великогабаритні відходи, до яких в основному належать меблі, а також велосипеди, коляски та іграшки, панелі, балки, огорожі, вікна та віконні рами, двері, ванни та умивальники, радіатори, труби тощо.

Ремонтні відходи [50].

Відправною точкою для оцінки складу утворених відходів з метою визначення покращеного типу поводження з ними та прийняття рішення щодо способів їх використання, є профіль людської діяльності, тому відходи міських жителів морфологічно відрізняються від відходів сільських жителів, до яких належать, наприклад, інші види небезпечних відходів (упаковка засобів захисту рослин), що збирається разом із побутовими відходами. Відходи з таких ферм морфологічно схожі на ті, що утворюються в містах, але з більшою домішкою біорозкладаних відходів (наприклад, трави). Однак на практиці ми найчастіше зосереджуємося на поводженні з відходами, які утворюються в містах (особливо у дуже великих агломераціях – Бангладорі в Індії чи Улан-Баторі в Монголії), з особливим наголосом на небезпечних відходах, і ми майже повністю ігноруємо відходи, які утворюються в сільській місцевості [54; 67].

Законодавство України стосовно відходів визначає поводження з відходами на всіх їх стадіях - від їх утворення до знешкодження, захоронення і утилізації. Основними нормативно-правовими актами щодо поводження з відходами є: Закон України "Про охорону навколишнього природного

середовища" від 19 червня 1991 року, Закон України "Про відходи" від 5 березня 1998 року, Закон України "Про поводження з радіоактивними відходами" від 30 червня 1995 року, Закон України "Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами" від 14 вересня 2000 року, Закон України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку" від 8 лютого 1995 року, Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Програми поводження із твердими побутовими відходами" від 4 березня 2004 року, розпорядження Уряду України "Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової екологічної програми поводження з радіоактивними відходами" від 1 серпня 2007 року та ін.

Згідно із Законом України «Про управління відходами, відходи – це будь-які речовини, матеріали і предмети, яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися [6].

Згідно Національний переліку відходів, вони поділяються на два класи:

- 1) відходи, що не є небезпечними;
- 2). небезпечні відходи.

Національний перелік відходів і Порядок класифікації відходів затверджуються Кабінетом Міністрів України [6].

Необхідність здійснення класифікації передбачається Законом України "Про відходи", який встановлює вимоги до класифікації відходів та їх паспортизації (ст. 6). У нормативно-правових актах розрізняють такі види відходів:

- за сферою їх утворення: відходи виробництва, споживання та побутові відходи;
- за агрегатним станом: тверді, рідкі, газоподібні;
- залежно від фізичного стану, в якому вони перебувають: газоподібні, рідинні, тверді, сумішеві;
- за ступенем (рівнем) небезпеки і характером впливу на навколишнє природне середовище і здоров'я людини: безпечні і небезпечні відходи (токсичні, біологічні, вибухонебезпечні, вогненебезпечні, радіоактивні тощо);

➤ за їх приналежністю: відходи, що перебувають у власності відповідних суб'єктів, та безхазяйні відходи; за суспільною корисністю; залежно від засобу подальшого поводження тощо.

Між тим Державний класифікатор відходів ДК 005-1996' розширює їх поняття, включає відходи, які утворені внаслідок природних та техногенних катастроф.

Відповідно до Закону України «Про відходи» та інших нормативно-правових актів, виділяють кілька груп класифікації відходів, які надані у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Класифікація відходів відповідно до Закону України «Про відходи»*

За сферою виробництва	Відходи виробництва
	Відходи споживання
	Побутові відходи
За ступенем небезпеки і характеру впливу на навколишнє природне середовище і людину	Токсичні
	Вибухові
	Вогненебезпечні
	Радіоактивні та інші небезпечні відходи
В залежності від стану, в якому вони перебувають	Газоподібні
	Рідкі
	Тверді
	Мішані

**складено за джерелом [8]*

Небезпечні відходи класифікують за класами небезпеки відповідно до ступеня їх . Ця класифікація стосується виробничих відходів та певною мірою – відходів сфери виробництва споживання. Критерієм поділу на групи тут є залежність від фізичних, хімічних і біологічних характеристик всієї маси або окремих інгредієнтів. За небезпечністю відходи поділяються на чотири класи небезпеки:

➤ I клас — надзвичайно небезпечні;

- II клас — високонебезпечні;
- III клас — помірно небезпечні;
- IV клас — малонебезпечні (рис.1.2) [11;12].



Рис. 1.2. Класи небезпеки відходів*

*складено за джерелом [11;12]

Також можна зазначити те, що I клас відходів (надзвичайно небезпечні) мають найвищий рівень негативного впливу на навколишнє середовище, а їх відновлювальний період практично невідомий; II клас (високонебезпечні) – спричиняє серйозні порушення екологічного балансу у навколишньому природному середовищі, відновлювальний період у цій групі становить не менше 30 років; III клас (помірно небезпечні) – спричиняє середній ступінь негативного впливу на навколишнє середовище, відновлювальний період тут становить біля 10 років; IV клас (малонебезпечні) – відходи цієї групи мають відносно низький ступінь негативного впливу на навколишнє природне середовище, відновлювальний період – в середньому 3 роки.

Слід зазначити, що в Україні все-таки була проведена певна робота з метою гармонізації українського законодавства щодо поводження з відходами з вимогами ЄС. Зокрема, Закон України «Про відходи» в цілому враховує вимоги Рамкової Директиви 75/442/ЄЕС про відходи та Директиви про небезпечні відходи 91/689/ЄЕС.

Але багато в чому українське законодавство є фрагментарним, неповним або просто відмінним від відповідного законодавства ЄС – У першу чергу це стосується порядку та процесу захоронення відходів на полігонах, а також невизначеності національної стратегії і особливостей поводження з ними. При цьому, відповідне європейське законодавство постійно розвивається, і Україні необхідно ще пройти значний шлях розвитку своєї нормативно-правової бази у сфері поводження з відходами та гармонізації її з нормативними актами екологічного законодавства ЄС [11;12].

Незалежно від галузі та профілю бізнесу, приватні підприємства, державні установи, фізичні особи – кожен із нас бере участь у кругообігу відходів у своєму середовищі. Управління відходами – це тема, яка роками викликає багато суперечок та емоцій [42-46].

Різні відходи є і будуть присутні в нашому житті, вони так чи інакше вкорінені в наше повсякденне функціонування. Проблема полягає не стільки в утворенні відходів, скільки в подальшому правильному поводженні з ними.

1.2. Економіка відходів та її проблеми

Динамічний розвиток економіки та споживацький спосіб життя сучасного суспільства є основними причинами утворення все більшої кількості як побутових, так і промислових відходів [42-46].

Багато хто з нас сприймає відходи як проблему, яку ми вирішуємо, викидаючи «сміття» в пакет або контейнер. Але від кольору мішка чи контейнера, в який ми їх кидаємо, залежить їхня подальша доля, а відтак і успіх усього поводження з відходами. А це одна з ключових галузей для сучасної цивілізації та якості нашого життя. Що таке управління відходами і чому воно відіграє таку важливу роль?[43].

Ми повинні почати з відповіді на питання «що ми розуміємо під поняттям поводження з відходами?» – це широке поняття, яке охоплює ряд процесів, пов'язаних зі збором, транспортуванням і переробкою відходів діяльності, а також подальшого управління місцями розміщення відходів та діяльності з поводження з відходами [42-46].

Характеризуючи господарювання відходами, ми говоримо про низку процесів, яким піддаються відходи. Починаючи від їх виробництва, збору, переробки в процесах відновлення, і закінчуючи їх утилізацією. Елементом, який дозволяє підтримувати узгодженість окремих процесів у господарюванні відходами, є їх транспорт. Але найголовніше при цьому – дивитися на поводження з відходами комплексно.

Господарювання відходами є дуже часто обговорюваною темою як у світовій, європейській, польській, так і місцевій економіці – у кожному воєводстві, гміні та в кожному домогосподарстві. Ми вже стикаємося з проблемою управління відходами, які утворюються в наших домівках, коли ми повинні розділяти вироблене «сміття». Правильне поводження з відходами починається з усвідомленого розділення відходів у кожному домі, компанії чи сервісному центрі. Потім окремі фракції відходів передаються до відповідних установ, які належним чином переробляють їх для утилізації або переробки. Таким чином, весь процес поводження з відходами – це утворення, транспортування, збір, зберігання та переробка відходів, а також нагляд за кількістю утворених відходів та їх належним видаленням.

Поводження з відходами є одним із найсерйозніших викликів сучасної цивілізації, але різноманітні види відходів супроводжують людей споконвіку. І з певного моменту почали ставити проблему, яку намагалися вирішити різними способами.

Господарювання відходами може приймати такі форми [57]:

1) Мінімізація відходів – окрім обмеження утворених відходів, мінімізація також включає заміну певних матеріалів на еквіваленти, які легше розкладаються.

2) Переробка – повторне використання використаних матеріалів і виробів.

3) Відновлення - отримання енергії з відходів, наприклад, використання їх як палива. Утилізація – зберігання відходів на звалищах або знищення шляхом хімічного чи біологічного знешкодження чи спалювання.

Найбільш бажаною формою є запобігання утворенню відходів, а потім різні методи повторного використання, такі як переробка або відновлення. Наприкінці ієрархії знаходиться утилізація, тобто зберігання або спалювання. Законодавство ЄС визнає спалювання як форму відновлення лише тоді, коли дотримуються норми щодо досягнення певної енергоефективності. Мінімізація відходів базується на трьох стовпах:

- 1) людина,
- 2) система,
- 3) технологія.

Людський аспект, як і більшість змін, у яких бере участь людський фактор, реалізація мінімізації відходів вимагає закріплення цього факту в усвідомленні працівників. Зменшення відходів може бути питанням кращого управління ресурсами, починаючи з низового рівня. Перевагою такого підходу може бути зниження виробничих витрат, що, у свою чергу, призведе до переформулювання нових порогів ефективності. Якщо собівартість одиниці продукції (у виразі праці) зростає, це можна компенсувати меншою матеріаломісткістю. Таке розуміння мінімізації відходів узгоджується з іншими видами діяльності, пов'язаними зі співробітниками, такими як популярна концепція, яку використовують багато організацій – TQM (Total Quality Management).

Системний підхід до вимірювання параметрів процесу чітко виявляє елементи, які є місце для вдосконалення. Чим більше параметрів процесу вимірює компанія, тим більш повний нагляд за ними можливий.

Технологічний аспект. Інвестиції в чистіші технології не обов'язково означають інвестування великих сум грошей – значні вигоди часто можна отримати через низку недорогих інвестицій. Мінімізація відходів стала постійним елементом стратегії багатьох компаній. Така розроблена екологічна політика, що охоплює такі питання, як: діяти відповідно до букви закону, обмеження споживання сировини та природних ресурсів для майбутніх поколінь, обмеження викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище, ідеально вписується в концепцію сталого розвитку. розвитку. Мінімізація

відходів – це діяльність, спрямована на використання ресурсів таким чином, щоб зменшити утворення відходів у джерелі. Ефект зміни процесів шляхом більш ефективного використання ресурсів називається ефективністю процесу або використанням ресурсів. Фактична вартість відходів часто неправильно ототожнюється з вартістю їх зберігання. Це сприйняття приховує інші витрати, які зазвичай виникають під час виробничого процесу. На рис. 1.2. спрощено показано складові витрат на відходи.

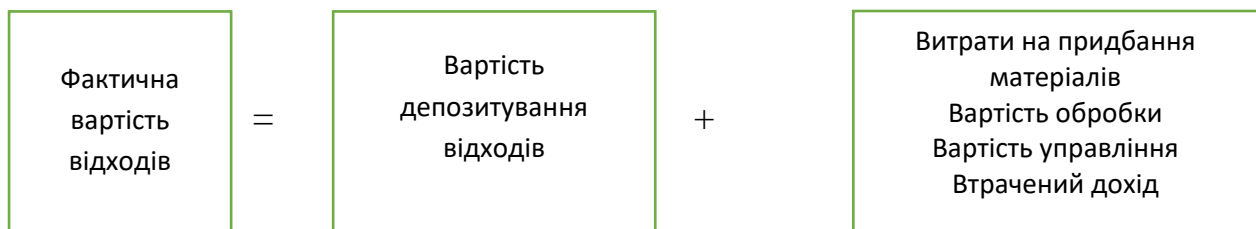


Рис. 1.2. Складові вартості відходів

Власне дослідження на основі [57].

Включення проблеми зменшення відходів до місії компанії означає готовність суб'єкта підвищувати свою конкурентоспроможність шляхом:

- зниження собівартості продукції,
- діючи відповідно до закону,
- обмеження відповідальності,
- покращення відносин з клієнтами.

Зниження витрат виробництва при обмеженні кількості відходів може бути пов'язане з підвищенням ефективності виробництва, що призведе до зниження собівартості одиниці продукції. Зростаюча загальна обізнаність суспільства про екологію та охорону навколишнього середовища, а також подальше посилення суворості щодо впливу діяльності на навколишнє середовище призводить до більшої готовності компаній брати участь у проєкологічній діяльності. Цей факт, крім очевидного екологічного впливу, використовується компаніями для зміцнення іміджу компанії в очах вимогливих клієнтів.

Поки люди не вели здебільшого кочовий спосіб життя, залишки їхнього існування не були проблемою, оскільки часта зміна місць перешкоджала накопиченню відходів в одному місці. Але коли близько 6000 - 7000 років тому

наші предки почали жити в поселеннях, виникла проблема. Загрозою стали фізіологічні та живі рештки в житловому приміщенні. Нез'їдена або зіпсована їжа привертала хижаків до людських осель. Сморід тліну викликав огиду до існування в поселеннях, а також приваблював комах, які мучили населення.

На самому початку епохи організованого розселення поселення почали ділити на окремі зони, призначені лише для сну, їжі та задоволення фізіологічних потреб. Однак це рішення виявилось короткостроковим, тому що зі збільшенням кількості жителів на певній території ці методи перестали працювати.

У результаті те, що не мало споживчої цінності, збирали в ями чи посудини, а потім розвозили за межі поселень. Відходи використовувалися, серед іншого, для: для заповнення ям і сухих русл річок, хоча вони часто потрапляли у водойми. Однак у регіонах з більш холодним кліматом гній збирали та сушили в теплі місяці, щоб використовувати його як паливо для опалення будинків взимку.

В Афінах у 320 році до н було оголошено новаторські правила, згідно з якими зібрані залишки їжі, відходи та фекалії мали транспортуватися щонайменше на 1 милю за межі міст. У свою чергу в Римі 70 р. до н Імператор Веспасіан рекомендував виставляти на вулицях кімнатні горщики, щоб обрана група добре оплачуваних охоронців могла подбати про спорожнення посудин від відходів [73].

Незабаром з'явилася професія, яка передбачала вивезення сміття та фекалій з міст. Людей, які займалися цією діяльністю, називали копрологами. До їхніх завдань входила організація збору та транспортування відходів за межами населених пунктів на спеціально відведені полігони.

Хоча тисячоліття тому не було відомо про зв'язок між гігієною та масштабами хворіб та епідемій, стародавні інстинктивно вирішили побудувати основи міської економіки, але з часом людство ніби применшило досягнення ранніх цивілізацій.

Середньовіччя було періодом регресу з точки зору управління та поводження з відходами. Екскременти виливали через поріг. Залишки викидали

на вулиці або складали в купу, щоб стати годівницею для щурів. У свою чергу, гризуни поширюють патогенні мікроорганізми, які спричиняють такі інфекції, як чума та холера, які вбивають сотні тисяч людей, особливо в містах. Санітарна ситуація там часто була різко поганою. Наприклад, у Варшаві з уступу Вісли викидали останки та фекалії, що з часом призвело до утворення Гори Гноєвої, яка зараз є... оглядовим майданчиком. Однак у замках відходи викидали за межі оборонних стін, наприклад у рови та річки. Цій меті служив, наприклад, гданіско, тобто вежа в укріплених замках, побудована поза лінією стін, яка виконувала одночасно оборонну функцію, а також була туалетом і смітником.

У середні віки довго не помічався зв'язок між швидким розвитком міст, що веде до збільшення населення, зростанням маси сміття, що лежить на обмежених просторах, і появою епідемій. Цю проблему почали аналізувати лише внаслідок смертельних жертв чуми в 1347-1352 роках. У результаті в 1354 році в Лондоні було вжито піонерські дії, згідно з якими робітники раз на тиждень збирали та вивозили сміття та фекалії з вулиць Лондона, а в 1388 році було заборонено викидати сміття в річки [73].

В епоху Відродження, а потім і Просвітництва люди почали все більше усвідомлювати взаємозв'язок між санітарним станом міст і масштабами захворювань, що вражають їхніх мешканців. Проблема відходів сприймалася як один із найважливіших цивілізаційних викликів. Щоб захиститися від епідемій, багато країн наказали створити спеціальні групи, відповідальні за утилізацію відходів. У 1540 році у Варшаві була створена санітарна варта, яка мала захищати жителів від масових захворювань, наглядаючи за поводженням з відходами.

У середині XVIII століття, також у Варшаві, великий маршалок коронний Францішек Белінський заснував піонерську компанію з очищення міста під назвою «Tabor Miejski». Це передбачало встановлення заборони залишати сміття на вулицях. На жаль, приблизно до 1844 року сміття все ще відправляли на Гуру Гнойну, хоча король Станіслав Понятовський призначив нову територію для звалища [73].

У свою чергу родоначальники переробників з'явилися в Парижі. Йдеться про т. зв збирачі ганчір'я, найчастіше бідняки, які використовували викинуті жителями міста речі, щоб отримати те, що ще було корисним, наприклад, залишки їжі, одягу, посуду та інструментів [73].

Рубіж 19-20 століть пов'язаний з динамічним розвитком міст і зростанням населення. У результаті промислової революції маса відходів швидко зростає. Сотні заводів, на яких працюють десятки тисяч працівників, стали місцями, де утворюється величезна кількість відходів, у тому числі відходів великомасштабного промислового виробництва, якими важко керувати. Також стали популярні нові вироби у вигляді металевих банок і пластику, що призвело до появи відходів з цих матеріалів. Міська влада почала фінансувати вивіз сміття з власного бюджету та почала шукати нові рішення. Одним із них було енергетичне управління відходами шляхом заміни вугілля. У результаті в 1870 році в Паддінгтоні (Англія) було відкрито перший у світі сміттєспалювальний завод. Для порівняння, перший польський сміттєспалювальний завод був запущений у 1906 році у Варшаві. Крім того, в Нью-Йорку в 1898 році був побудований піонерський сміттєсортувальний завод. Він обслуговував 116 000 жителів і забезпечував відновлення приблизно 37% перероблених матеріалів із доставленої маси.

Велике значення для розвитку поводження з відходами мав розвиток автомобільного ринку, який значно полегшив збір відходів за рахунок заміни кінних екіпажів та збільшення запасу ходу та вантажопідйомності транспортних засобів. Зростало також усвідомлення взаємозв'язку між гігієнічним способом життя та здоров'ям, тому утилізація сміття та видалення фекалій з місць проживання та населених пунктів стали розглядатися як пріоритет.

Однак після Другої світової війни стався новий прорив. У 1950-х роках вперше почали впроваджувати вибіркового збір побутових відходів. У Мюнхені був запущений механічний сортувальний завод на основі барабанних сит і сортувальних стрічок. Незабаром у великих містах більшості країн почали з'являтися сміттєзбірні заводи. Були також дедалі сміливіші спроби

впровадження переробки. Крім того, в 1950 році Гаррі Василик з Канади створив поліетиленовий мішок для сміття, який був популяризований в 1960-х роках і вважається початком сучасного управління відходами.

Успіхи у поводженні з відходами зафіксовані також у Польщі. У 1927 році у Варшаві була створена міська очисна станція, яка в 1929 році налічувала понад 2000 робітників, мала 64 механічні транспортні засоби для збирання сміття та 160 кінних екіпажів. У Бельсько-Бялі в 1953 році почали компостувати органічні відходи в промислових масштабах. У 1958 році в Лодзі був заснований Завод комунального обладнання, який виробляв снігоочисники, сміттєвози, сміттєві контейнери та багато корисних машин, пов'язаних з прибиранням міста.

Відсутність належних інструментів і процедур поводження з відходами може суттєво вплинути на природне середовище та наше здоров'я. Ось чому так важливо інформувати про процедури поводження з відходами та надавати їх лише тим організаціям, які мають досвід та повноваження щодо утилізації відходів.

На жаль, ми все частіше стикаємося з невідповідними методами поводження з відходами, які породжують такі проблеми, як:

- Забруднення повітря токсичними речовинами, що виділяються при спалюванні відходів на звалищах. На сучасних сміттєспалювальних заводах на кожні 3 тонни спаленого сміття припадає до 1 тонни залишків у вигляді пилу та шлаків, які містять шкідливі речовини у високих концентраціях.

- Забруднення ґрунту важкими металами, сполуками сірки та фтору, пилом, бактеріями та грибками навколо сміттєзвалищ та доріг, якими вони транспортуються. Забруднення ґрунту часто незворотне. Забруднювачі також потрапляють на рослини через землю, а в разі численних пожеж також у повітря.

- Забруднення ґрунтових вод і океанів, де щороку накопичується кілька тонн пластику. Площа одного з кластерів океанського сміття дорівнює п'яти площам Польщі!

Вищезазначені проблеми стосуються безпосередньо нас і загрожують нашому життю та здоров'ю. Сміття, створене людиною, невидиме, пустирі

знаходяться далеко від місць проживання людей, і величезна його частина безконтрольно накопичується в природному середовищі у вигляді звалищ і сміттєвих островів [37].

Господарювання відходами є дуже часто обговорюваною темою як у світовій, європейській, польській, так і місцевій економіці – у кожному воєводстві, гміні та в кожному домогосподарстві. Ми вже стикаємося з проблемою управління відходами, які утворюються в наших домівках, коли ми повинні розділяти вироблене «сміття». Правильне господарювання відходами починається з усвідомленого розділення відходів у кожному домі, компанії чи сервісному центрі. Потім окремі фракції відходів передаються до відповідних установ, які належним чином переробляють їх для утилізації або переробки. Таким чином, весь процес поводження з відходами – це утворення, транспортування, збір, зберігання та переробка відходів, а також нагляд за кількістю утворених відходів та їх належним видаленням.

Частину відходів після переробки можна використовувати як вторинну сировину для виробництва різноманітних виробів. Макулатура, придатна для утилізації, використовується, наприклад, для виготовлення туалетного паперу, упаковки, гофрокартону та нового паперу. Завдяки цьому ми економимо первинну сировину, якою є деревина. Одна тонна макулатури замінює 17 дерев.

Пластикові пляшки для напоїв (ПЕТ) можна використовувати для виробництва фольги, меблів, мазуту та волокон, з яких виготовляють тканини, наприклад фліс. Пластик, спалений при дуже високих температурах (на сміттєспалювальному заводі), є джерелом електроенергії та тепла. Склобій знову переплавляють і використовують для виготовлення склотари. Подібним чином обробляються метали - алюміній, залізо, мідь. Переробляючи метали, ми зменшуємо видобуток сировини та утворення шахтних відходів.

Утилізація відходів зменшує вилучення первинної сировини з навколишнього середовища та кількість відходів, дозволяє економити воду та енергію, необхідні для їх виробництва.

Відпрацьовані батарейки, лампочки та люмінесцентні лампи збирають у спеціально позначені контейнери, які часто розміщують, наприклад, у магазинах та школах. Побутову техніку та інше електронне сміття слід утилізувати в пунктах вибіркового збору побутових відходів. Вони служитимуть, серед іншого, для відновлення рідкісних і цінних елементів.

Посилаючись на Закон про відходи, поводження з відходами має здійснюватися таким чином, щоб обмежити їх негативний вплив на життя та здоров'я людей, а також на навколишнє середовище. Тому він не може:

- бути загрозою для води, повітря, ґрунту, рослин і тварин;
- створюють шум або неприємний запах;
- спричиняти негативний вплив на сільські території та місця особливого значення (включаючи культурні чи природні).

Відповідно до вищевикладеного, необхідно спочатку запобігти утворенню відходів або зменшити їх кількість, а потім вживати заходів щодо їх підготовки до повторного використання. Наступний крок – переробка відходів або організація альтернативних процесів утилізації. У свою чергу, слід нейтралізувати залишки вищезгаданих процесів [43-45].

Поводження з відходами стає все дорожчим, на що місцева влада не має впливу. На це впливає прийнятий урядом закон про додаткові вимоги та збори, які накладаються на компанії, що займаються переробкою відходів. Витрати на розробку зростають із загрозливою швидкістю з року в рік. Дозвіл імпорту відходів до Польщі з інших країн із субсидіями на переробку призводить не лише до збільшення кількості сировини на внутрішньому ринку, але й до економічного витіснення вітчизняних переробників відходів. Попит на вторинну сировину все ще низький, а пропозиція постійно зростає, напр. завдяки обов'язковому розділенню побутових відходів на п'ять фракцій [58].

Наслідком цього є подальше падіння цін на відходи, що використовуються для виробництва вторинної сировини. Все це означає, що муніципалітети повинні платити компаніям все більше і більше за відходи, отримані від вибіркового збору. Це може суттєво вплинути на тендери на поводження з

відходами не лише у Варшаві, а й у всій країні. З 1 січня 2019 року рішенням уряду екологічний збір збільшено на 100%. Раптові зміни в законі вносять велику невпевненість у підприємців, які перетворюють ризики своєї господарської діяльності в гроші, подаючи дорожчі пропозиції муніципалітетам на тендерних процедурах. Ще рік тому ніхто не передбачав таких масштабних і швидких змін у законодавстві, які передбачають нові, дорогі зобов'язання для підприємців, такі як відеоспостереження, забезпечення позовів, регулювання прав власності на нерухоме майно чи протипожежний захист. Усе це сприяє збільшенню цін на ринку сміттєпереробки, – наголошують у столичній мерії [58].

Одним із важливих джерел фінансування системи має стати запровадження розширеної відповідальності виробників упаковки та одноразової продукції (РОП), додають у КП. За словами столичної мерії, завдяки цьому фактичні виробники нестимуть фінансову співвідповідальність за відходи. Варшавські чиновники зазначають, що у 2018 році було опубліковано пакет директив щодо т.зв. циркулярна економіка. Одним із найважливіших механізмів, який доведеться запровадити, є РОП. Відповідно до ст. 8а Рамкової директиви про відходи, ті, хто розміщує упаковку на ринку, будуть зобов'язані, серед іншого: покриття не менше 80% витрат на роздільне збирання, підготовку до переробки, освіту та інші витрати, зменшені на доходи від реалізації сировини [58].

Тому місцеві урядовці зазначають, що необхідно активізувати роботу з імплементації положень Директиви та включити виробників упаковки до суб'єктів фінансування роздільного збирання відходів. Саме РОП має фінансово підтримувати органи місцевого самоврядування! Водночас уряд поки що навіть не сформулював концепції запровадження такого механізму [58].

Знання та обізнаність пересічних громадян обмежуються розставленням мішків зі сміттям на вулиці для збору. Мало хто задається питанням, що буде далі і скільки праці та зусиль потрібно для утилізації. Досі людство дотримувалося принципу «швидко, легко та зручно», що й призвело до

нинішнього стану речей. Масове виробництво та повсюдне споживання призвели до глобальної кризи відходів [37].

Пересічний житель щорічно виробляє близько 300 кг побутових відходів, тобто відходів, які утворюються в домогосподарствах. У масштабах країни це становить 12 мільйонів тонн на рік. Багаті країни виробляють більше відходів, ніж бідні, де речі використовуються протягом тривалого часу, ремонтуються за потреби або розбираються для повторного використання їхніх компонентів. Особливістю розвинутих суспільств є надмірне споживання: купівля одноразових речей, непотрібних товарів і швидка заміна існуючих речей іншими – новішими та моднішими – навіть якщо старі добре виконують свою основну функцію. Ще однією причиною великої кількості відходів є велика кількість упаковки, а іншими причинами є неефективне сортування, переробка та поводження з відходами [46].

Майже все, що ми виготовляємо та купуємо, упаковується. Упаковка стає непотрібною незабаром після покупки товару. Однак виробники намагаються перевершити один одного у виробництві упаковок з великою поверхнею, на яких можна відобразити інформацію про вміст і спонукати до покупок. Часто один продукт має кілька упаковок, які всі, крім першої, як правило, непотрібні. Так часто упаковують косметику. Наприклад, парфуми або креми зазвичай закриті в скляну тару, упаковану у велику коробку, обгорнуту фольгою, а продавець додає маленький пакетик з логотипом магазину або виробника. Упаковка приносить виробникам прибуток, оскільки виконує рекламні функції. Споживачі платять за них і несуть витрати на їх утилізацію. Важливо пам'ятати, що вибір покупців у магазинах є формою голосування: якщо ми обираємо енергоємні та екологічно небезпечні товари, значить, ми їх приймаємо. Тому варто очікувати, що на ринку їх буде ще більше [46].

Для зручності ми часто купуємо напої в неповернених пляшках і викидаємо їх після одного використання. Однак пластик, з якого вони виготовлені, є особливо неприємним сміттям, оскільки для його розкладання в природі потрібно кілька сотень років (або, можливо, навіть більше, чого ми не

знаємо через відносно короткий час присутності пластику в нашому житті), і продукти його розпаду, наприклад, токсичні сполуки проникають у ґрунт і воду. Пластикові відходи також спалюють у домашніх печах, через що в атмосферу виділяється багато токсичних речовин, таких як хлор, важкі метали та діоксини. Багато з цих вихлопних газів викликають алергію та подразнення дихальних шляхів [46].

Деякі виробники випускають упаковку, яка швидко розкладається в природі, тобто біологічно розкладається. До них відноситься, наприклад, папір. Під час покупок звертайте увагу на етикетки на упаковці, які вказують на те, чи вони підлягають багаторазовому використанню, переробці чи біорозкладанню.

Частину відходів після переробки можна використовувати як вторинну сировину для виробництва різноманітних виробів. Макулатура, придатна для утилізації, використовується, наприклад, для виготовлення туалетного паперу, упаковки, гофрокартону та нового паперу. Завдяки цьому ми економимо первинну сировину, якою є деревина. Одна тонна макулатури замінює 17 дерев.

Сміттєспалювальні заводи знайшли широке застосування в країнах з високою густотою населення (Швеція, ФРН, Японія, Швейцарія, Бельгія та ін.). Найбільша кількість сміттєспалювальних заводів знаходиться у Швеції – 32. Вони забезпечують 810 тис. помешкань теплом і 250 тис. помешкань електрикою. Швеція переробляє більш як 99% своїх відходів. Пріоритетом виступає не утилізація сміття на полігонах, а сегрегація і переробка. Проте експлуатація цих заводів у порівнянні зі сміттєпереробними підприємствами і полігонами потребує значно більших капітальних і експлуатаційних витрат. Особливо значна частина витрат йде на фільтри, які очищають викиди в повітря і роблять їх безпечними для довкілля. Такі заводи є дорогими інвестиціями. В Австрії, Німеччині, Бельгії, Данії, Швеції 35% ТПВ – переробляється, 15% йде на компостування для отримання біогазу, 50% – потрапляє на спалювання та лише 5% підлягає захороненню [2, с.28].

Пластикові пляшки для напоїв (ПЕТ) можна використовувати для виробництва фольги, меблів, мазуту та волокон, з яких виготовляють тканини,

наприклад фліс. Пластик, спалений при дуже високих температурах (на сміттєспалювальному заводі), є джерелом електроенергії та тепла. Склобій знову переплавляють і використовують для виготовлення склотари. Подібним чином обробляються метали - алюміній, залізо, мідь. Переробляючи метали, ми зменшуємо видобуток сировини та утворення шахтних відходів [46].

Поводження з відходами в сільській місцевості має свої особливості. Склад відходів, які там утворюються, відрізняється від типового міського потоку відходів, наприклад, через відсутність або незначну кількість біорозкладаних відходів, які в багатьох невеликих індивідуальних господарствах призначені для годування тварин або компостування. Багато груп відходів, у тому числі небезпечних, відправляються на термічну переробку в локальні печі, що не тільки збільшує викиди пилу в повітря, але й створює ризик викиду токсичних неорганічних і органічних сполук, багато з яких мають канцерогенну та мутагенну дію. Відходи тваринництва у багатьох випадках осідають на сільськогосподарських полях, що становить санітарну небезпеку. Сучасне поведження з відходами, засноване на достовірних знаннях, навіть при мінімальному залученні сил і засобів може ефективно запобігати забрудненню повітря, води і ґрунту [36, 61, с. 13].

Утилізація відходів зменшує вилучення первинної сировини з навколишнього середовища та кількість відходів, дозволяє економити воду та енергію, необхідні для їх виробництва.

Органічні відходи, такі як харчові залишки, скошена трава, опале листя, солома, тирса, можна компостувати. Їх складають у купи, забезпечуючи кожному шару доступ кисню. Потім ґрунтові мікроорганізми швидше розкладають такі залишки і перетворюють їх на добриво. Деякі мікроорганізми під час бродіння відходів виділяють паливний газ – метан. Він утворюється на звалищах, очисних спорудах, у купах добрив і компосту. На деяких полігонах встановлено дегазаційні установки, іноді поєднані з системами відновлення метану з біогазу. Явище утворення метану під час ферментації органічних залишків також використовується на біогазових установках, тобто установках

для виробництва метану, який можна використовувати як джерело енергії. Субстратом у біогазових установках можуть бути органічні компоненти міських відходів, сільськогосподарських відходів або осад стічних вод з очисних споруд [46].

Багато відходів спалюється на сміттєспалювальних заводах. Така утилізація є дорогим процесом, але швидшим, ніж переробка або компостування на постійно зростаючих звалищах. У сміттєспалювальному заводі при температурі 1100⁰С відходи розкладають на відносно безпечні для навколишнього середовища компоненти. Невеликі кількості шкідливих речовин затримуються системами фільтрів і знешкоджуються. Зола використовується для виробництва будівельних матеріалів. Спалювання сміття також дає енергію. Сміттєспалювальні заводи відповідають дуже високим стандартам безпеки [46].

Посилаючись на Закон про відходи, поводження з відходами має здійснюватися таким чином, щоб обмежити їх негативний вплив на життя та здоров'я людей, а також на навколишнє середовище. Тому він не може:

- бути загрозою для води, повітря, ґрунту, рослин і тварин;
- створюють шум або неприємний запах;
- спричиняти негативний вплив на сільські території та місця особливого значення (включаючи культурні чи природні).

Розміщення відходів у місцях, не призначених для цієї мети згідно з правилами, а також невідповідна сільськогосподарська практика призводять до небезпечного підвищення концентрації поживних речовин або токсичних хімічних сполук у підземних водах, які при використанні як джерела питної води стають проблема, що вимагає негайного вжиття заходів.

Згідно з вищесказаним, процеси поводження з відходами повинні спочатку запобігати утворенню відходів або обмежувати їх кількість, а потім вживати заходів щодо їх підготовки до повторного використання. Наступний крок – переробка відходів або організація альтернативних процесів утилізації. У свою чергу, слід нейтралізувати залишки вищезгаданих процесів.

1.3. Принципи раціонального поводження з відходами: методичні аспекти.

Що, якщо одне з рішень зрівноваженого майбутнього знаходиться в межах нашої досяжності? Це і називається циркулярністю – економічний принцип спільного використання, ремонту, відновлення, переробки, повторного виробництва та повторного використання, наскільки це можливо, для мінімізації відходів, видобутку та створення первинних матеріалів.

Природа є нашим найкращим прикладом цього: окрім енергії, яку ми отримуємо від сонячного світла, усе, що виробляється та споживається на Землі, базується на її власних ресурсах.

Але роками наша економіка була марнотратною, бездіяльною, однобокою та брудною. Ми майже ненавмисно забули, чого навчила нас природа, і надмірно експлуатували наші ресурси. Сьогодні забруднення забруднює наш ґрунт, повітря та воду та ставить під загрозу наше здоров'я та біорізноманіття [71].

З якими словами у нас асоціюється поводження з відходами? Найчастіше це переробка та сегрегація. Переробка – це система заходів і процесів, спрямованих на відновлення та повторне використання побутових відходів. Показники вторинної переробки можуть значно зрости, якщо вдосконалити систему сортування (відбору) відходів, а потім їх переробку в нові продукти. Відокремлені відходи стають сировиною в процесі переробки, в якому характеристики кінцевого продукту відновлюються якомога більше разів шляхом його повторної обробки після кожного наступного використання, доки він не втратить свою корисність. Вторсировиною справедливо називають матеріал, який після переробки можна використовувати повторно. Більшість товарів, які ми купуємо в магазинах, виготовлені з пластику, скла, паперу, алюмінію та інших металів. Це матеріали, які ми можемо використовувати повторно. Сегреговані відходи більше не є «сміттям» – вони стають цінною сировиною, а не потрапляють на звалище. Метою переробки також є економія енергії та захист природної сировини (наприклад, деревини для виробництва паперу, картону) та невідновлюваної викопної сировини (металевої руди, вугілля або сирої нафти). Вторинна сировина переробляється з метою обмеження використання цієї невідновлюваної сировини, оскільки її ресурси на Землі

стрімко зменшуються. Сегрегація та переробка мають відбуватися з найменшими можливими витратами енергії (під час транспортування, зберігання, обробки та розподілу).

Слід пам'ятати, що переробка, у певному сенсі, є останнім засобом – вона призначена для найкращого використання вже утворених відходів, наприклад, як упаковки для товарів. Це означає, що є щось корисніше, ніж викидати «сміття» у відповідний контейнер. Зокрема, йдеться про запобігання утворенню відходів, тому що навіть перед тим, як вийти з дому, щоб купити продукти та під час здійснення покупок, ми маємо вплив на те, чи і скільки цих відходів ми утворюємо.

З метою раціоналізації поводження з відходами (господарювання ними) логікою речей виділяється три основні його принципи, які визначились на початку руху щодо створення системи протидії виникненню і нагромадженню відходів:

Reduce – наприклад, зменшіть (зменшіть покупки), обмежте кількість відходів, наприклад, пакуючи продукти у власні сумки з міцної тканини, і ви можете відремонтувати фен замість того, щоб купувати новий. Найефективніший спосіб зменшити будь-які відходи. це не створювати його в першу чергу. Усунення потреби в нових продуктах (включаючи упаковку) означає збирання меншої кількості сировини, генерування менших викидів парникових газів і споживання енергії. Це також заощадить ваші гроші.

Замість цього:

Купуйте менше готових продуктів і робіть більше з нуля. Скільки того, що ви споживаєте регулярно, ви можете зробити вдома? Якщо ви живете з іншими, заплануйте вечір приготування приправ або їжі! Створіть клуб обміну їжею.

Купуйте оптом у місцевому безвідходному магазині або магазині заправки, використовуючи багаторазові контейнери.

Купуйте в оптового постачальника або купуйте речі більшими упаковками, якщо ви не витрачаєте даремно.

Робіть покупки на фермерських ринках. Приносьте власні сумки для покупок, виготовляйте пакети та контейнери.

Уникайте одноразових предметів. Беріть із собою власні багаторазові речі: дорожні кухлі, столові прибори/палички для їжі, контейнери, соломинки, тканинні серветки тощо.

Reuse - повторне використання, наприклад, поліетиленових пакетів від куплених продуктів, контейнерів, пляшок і банок, картонних і дерев'яних коробок, джутових пакетів, слід використовувати багаторазово замість покупки нових,

Recycle - переробка, наприклад, повністю використані продукти або абсолютно марна упаковка, стають відходами. Якщо ми належним чином розділимо їх удома, у процесі переробки з цієї сировини будуть створені нові продукти.

Порядок дієслів, використаних у наведеному вище «правилі 3R», не випадковий. Найбільшу користь для навколишнього середовища приносить обмеження надмірного споживання (шопінг-манія) і багаторазове використання, тобто визнання продукту відходами якомога пізніше. Основою успішної переробки відходів є їх точне розділення, бажано біля джерела, тобто в кожному будинку, квартирі чи на підприємстві. Вологі або гнилі та забруднені їжею відходи, як правило, непридатні для вторинної переробки, їх слід поміщати в мішки та контейнери для т.зв. змішані відходи.

Переробка є кращим варіантом поводження з відходами, ніж відправка відходів на звалище. Це може зберегти сировину, зменшити вплив на навколишнє середовище від видобутку нових матеріалів і зменшити викиди парникових газів, забруднювачів і потребу в більшій кількості звалищ.

Але переробка все одно має екологічні витрати. Для збирання, транспортування та обробки матеріалів потрібна енергія. Деякі перероблені речі перетворюються на нові продукти, що також споживає енергію та воду та потребує транспортування та інфраструктури.

Не всі матеріали можна легко переробити. Деякі потребують багато енергії для переробки. А деякі з них економічно не вигідно переробляти, тому вони все одно потрапляють на смітник. Люди в сільських і віддалених громадах можуть навіть не мати доступу до інфраструктури та засобів переробки.

Переробка є ефективним рішенням для поводження з відходами, але не ідеальним. Управління відходами має враховувати повторне їх використання та скорочення.

Ця стратегія зосереджена на кожному етапі життєвого циклу продукту та пропонує можливості для зростання як для компаній, так і для інвесторів. Принципи 3R у практиці:

купуйте лише необхідні продукти (зіпсована їжа – дуже обтяжливий відхід);

уникайте надмірно упакованих продуктів;

обирайте продукти в упаковці, що підлягає переробці, або виготовлені з біорозкладаних матеріалів (тобто таких, які розкладаються під час компостування та не виділяють шкідливих речовин);

беріть під час покупок багаторазові пакети, а не щоразу купуйте одноразові пакети;

якщо ви не можете уникнути одноразових пакетів, збережіть їх для повторного використання;

ви можете повторно використовувати порожні ПЕТ пляшки для напоїв;

для домашньої консервації можна використовувати порожні пляшки і скляні банки;

сортувати відходи у відповідні мішки та контейнери для переробки.

Основний принцип при сегрегуванні відходів є один - сировина повинна бути відділена від відходів, які не придатні для переробки (переробки).

Відходи, придатні для вторинної переробки, слід збирати у контейнери з відповідним маркуванням, розділені на чотири основні фракції + змішані відходи окремо (тобто відходи, що не підлягають вторинній переробці):

1) папір (колір контейнера синій)

2) пластмаси (колір контейнера жовтий)

3) метали (колір контейнера червоний)

3) скло (колір контейнера зелений)

4) органічні (колір контейнера коричневий) (табл. 1.2)

Таблиця 1.2. Правила сегрегації відходів (побутових) по контейнерам*

Колір контейнера	Правила сегрегування
	<p>Пляшки, ємкості, кришки, поліетилен, поліпропілен, полістирол, упаковки типу РАК.</p> <p>Не приймаються: кольорові пляшки PET.</p>
	<p>Білий папір, картон, пакувальні форми і матеріали з паперу чи картону, паперові пакети, листівки, газети, журнали, зошити, блокноти і альбоми.</p> <p>Не приймаються: вироби з переробленого паперу, магазинні чеки і транспортні квитки, етикетки, ламінований папір.</p>
	<p>Банки, пляшки, віконне скло (цілі і биті).</p> <p>Перероблятися не буде: армоване скло, дзеркала і дзеркальне скло, кришталь (натуральний і штучний), кераміка (вироби з кераміки), жаростійке і ударостійке скло.</p>
	<p>Бляшані та алюмінієві банки і кришки бляшані кришки, фольга харчова (помиті і зім'яті).</p>
	<p>Протерміновані чи недовикористані фрукти, овочі, інші харчові продукти, садові і городні відходи, обрізки, трава, листя тощо.</p>

*складено за [3]

Чорний колір контейнерів переважно означає їх призначення для несортованого сміття. У деяких муніципалітетах додатково сегрегація відходів включає їх поділ на безбарвне та кольорове скло, тоді використовується таке

маркування: безбарвне скло (колір тари: білий), кольорове скло (колір тари: зелений) [51].

У Франції система сортування сміття є набагато простішою – діє всього два типи контейнерів. Один служить для збирання вторинної сировини, що переробляється (пляшки, банки, спеціальні упаковки й папір), інший, що не переробляється. Іноді відходи сортують на чотири категорії. У країнах ЄС діє двоставковий тариф: за сегреговане сміття – нижчий, за нерозділене – більший (іноді удвічі) [2, с.29].

У США на національному рівні найбільш поширений підхід до поводження із відходами на базі засад 3R (reduce-reuse-recycle). У цій країні переробка 1 т відходів обходиться у \$200, а їх де похитування на сміттеполігонах - усього \$25-70. Переробка відходів на основі їх сегрегування коштує у 3 рази дорожче і спричиняє у два рази більшими викидами забруднюючих речовин від машин-сміттевозів. При цьому така сировина не є конкурентоздатною у цій країні, оскільки ціни на природні ресурси тут не є настільки високі [21].

Зменшення, повторне використання та переробка відноситься до принципу 3R, який має бути ієрархією, розташованою в порядку зростання їх несприятливого впливу на навколишнє середовище від низького до високого. Зменшення вважається найефективнішим і дієвим методом управління відходами, особливо в контексті виробництва та споживання. Це може не тільки мінімізувати утворення відходів, але й зменшити витрати на транспортування відходів, утилізацію та переробку. Повторне використання є найбільш бажаним варіантом після скорочення, оскільки досягається мінімальне використання обробки та енергії. Повторне використання означає використання того самого матеріалу більше одного разу для тієї самої функції. Коли скорочення та повторне використання стає складним, бажаною стає переробка, тобто серія заходів, за допомогою яких збираються викинуті матеріали, відбувається їх сортування, формування, транспортування та переробка.

Відходи органічного походження – це т. зв кухонні або городні біовідходи, вони не повинні забруднюватися іншим сміттям, і, на жаль, це найчастіше так.

Розділення, збір та управління біовідходами є великим викликом для муніципалітетів, у тому числі сільських. Зазвичай такі відходи ми розміщуємо в контейнерах для змішаних (муніципальних) відходів, потім вони потрапляють на полігони, на автоматичні станції сортування побутових відходів. Відновлення придатної для компостування фракції малоефективне, з такої сировини утворюється неякісний компост, забруднений битим склом, хімікатами та предметами різного походження. Найчистіші біовідходи утворюються тільки на кухні та в нашому саду. Такі біорозкладані та чисті відходи є джерелом чудового компосту, тобто органічного добрива, яким можна удобрювати газони, овочі, фруктові дерева та квіти у вашому саду. Домашній компостер – це найбільш екологічна та корисна переробка біовідходів.

Якщо ми не компостуємо самі, ми викидаємо біовідходи в біоконтейнери, позначені коричневим кольором, або збираємо їх у відповідні міцні та щільні пластикові пакети (залежно від організації в комуні). Окрім залишків їжі та овочевих лушпинь, це місце для:

- дуже дрібно нарізані гілки дерев і кущів (недорогий електричний подрібнювач, придбаний в супермаркеті, - дуже хороший вихід)
- скошена трава
- листя, квіти
- тирса і кора дерев.

У коричневий контейнер для БІО-сміття ми не викидаємо також такі відходи: кістки тварин, харчову олію, фекалії тварин, вугільну золу, просочену деревину, ДСП та МДФ, ґрунт, каміння, скло та інші побутові відходи (включаючи небезпечні хімічні речовини).

З плином часу, який супроводжувався і супроводжується наростанням обсягів відходів та диверсифікацією їх видів, розвинулась і базова сукупність принципів раціонального поводження з відходами. Сучасна стратегія раціонального поводження із відходами має 10 засадничих принципів.

1. Refuse - відмовитись

Ми споживаємо більше, ніж нам потрібно. Щороку ми збільшуємо товари, якими володіємо, на 25 мільярдів тонн — це еквівалент 93 000 Емпайр-Стейт-Білдінгів. Значна частина цього простоює – автомобілі простоюють 92% часу, а офіси пустують 58% року. Ми можемо змінити це, відмовившись від таких непотрібних і нестабільних продуктів за допомогою рішень, які максимізують використання меншої кількості товарів [71].

2. Rethink- переосмислити

Кожен продукт і кожна система потребують переосмислення, зосереджуючись на тому, як зменшити їхній вплив на навколишнє середовище. І інвестиційне співтовариство намагається допомогти. Sustainable Ventures у Лондоні фінансує інноваційні стартапи, які працюють над досягненням екологічних цілей у транспортній, харчовій та швейній промисловості, зокрема. Інвестуючи в інноваційні проекти та підтримуючи тих, хто переосмислює, ми можемо швидше рухатися до екологічного суспільства. Інвестуючи в інноваційні проекти та підтримуючи тих, хто переосмислює, ми можемо швидше рухатися до екологічно орієнтованого суспільства.

3. Reduce - зменшити

Нам потрібно прийняти принципи створення циркулярної економіки. Головною ідеєю циркулярної економіки є дематеріалізація або «робити більше з меншими витратами».

Щоб цього досягти, нам потрібно розумніше використовувати та виробляти продукти. Серед багатьох інших ми побачили можливості у вуглецевих волокнах, біопластиках, хімічних речовинах на основі біохімічних речовин, процесах виготовлення сталі та алюмінію з низьким рівнем удару, які можуть принести користь низці галузей. Наприклад, американська компанія Eastman Chemicals пропонує інтелектуальні рішення для щоденних продуктів. Минулого року компанія почала комерційну переробку ряду пластикових відходів, які в іншому випадку відправлялися б на звалище [71].

4. Reuse – використати поновно (повторно).

Щоб досягти нульових відходів і скоротити викиди вуглецю, ми повинні вийти за рамки видобувної промислової моделі «бери-роби відходи». Одним із напрямів занепокоєння є швидка мода, яка стає все швидшою: споживачі купують на 60% більше одягу, ніж у 2000 році, але зберігають кожен одяг вдвічі менше. Однак споживачі також стають більш уважними до сталого розвитку, а економіка спільного використання зростає. Інтернет-ринок Vinted є прикладом цього зсуву. Vinted пропонує одноранговий сервіс, де користувачі купують, продають і обмінюють вживаний одяг. Зараз у 12 країнах платформа оцінюється в 1 мільярд доларів США, що робить її першим технологічним єдинорогом у Литві.

Одним із напрямів занепокоєння є швидка мода, яка стає все швидшою: споживачі купують на 60% більше одягу, ніж у 2000 році, але зберігають кожен одяг вдвічі менше.

5.Repair – відремонтувати (направити)

Заплановане старіння та культура викиду є похмурою реальністю сучасного суспільства. Щороку викидається близько 50 мільйонів тонн електронних відходів — це важче, ніж усі коли-небудь виготовлені комерційні авіалайнери. На противагу цьому зростає рух «право на ремонт», який вимагає доступних рішень для ремонту та кращого виробництва продукції. У жовтні 2019 року ЄС прийняв закон про екологічний дизайн, який означає, що виробники телефонів, планшетів і ноутбуків будуть зобов'язані полегшити ремонт своїх продуктів. Одна компанія подає приклад. Французька Groupe SEB, провідний виробник малої побутової техніки, зробила ремонтпридатність одним із стовпів своєї політики сталого розвитку. Він спрямований на подовження життєвого циклу продукту та збереження, а не викидання.

6. Refurbish – відремонтувати.

Ремонт — це процес відновлення старого або викинутого виробу та приведення його в сучасний стан для виконання своїх початкових функцій. Пошкоджені компоненти замінюються, що призводить до загального оновлення, а продукт виглядає абсолютно новим. Покращення оновлення продуктів може

зменшити потребу в нових матеріалах, що призведе до зменшення відходів і викидів вуглецю. Дві платформи, що спеціалізуються на електронних відходах, пропонують рішення: французький Black Market і австрійський Refurbed. Покращення модернізації продуктів може зменшити потребу в нових матеріалах, що призведе до зменшення відходів і викидів вуглецю [71].

7. Remanufacture – Переробка

Повторне виробництво або реконструкція (відновлення кондицій) передбачає відновлення та повторне використання частин викинутого продукту в новому продукті з такою ж функцією. Серед багатьох областей, де відновлюються елементи, є авіаційні компоненти, двигуни, офісні меблі та медичне обладнання. Canon, наприклад, з 1992 року переробляє пристрої з декількома функціями, повторюючи свою прагнення максимізувати ефективне використання ресурсів.

8. Repurpose – перепрофілювати

Що, якби стару драбину можна було перетворити на новеньку книжкову полицю? Апсайклінг (Upcycling) – перепрофілювання викинутого продукту на новий з іншою функцією – є зростаючою тенденцією. І індустрія моди лідирує. Швейцарський бренд Freitag перетворює використані брезенти вантажівок у дуже функціональні культові сумки. Авіакомпанія Lufthansa запустила колекцію Lufthansa Upcycling Collection, співпрацюючи з відомими дизайнерами, щоб переробити частини свого Airbus A340-600 D-AIHO в колекцію дому та аксесуарів [71].

9. Recycle – переробити

Сьогодні лише 9% наших використаних матеріалів переробляються. Чи можемо ми збільшити цю кількість менше, ніж коштувало б отримати еквівалентні первинні матеріали? Оскільки громадська думка все більше виступає проти одноразового пластику, компанії прагнуть отримати вигоду. Наприклад, в Австралії целюлоза, яка використовується для скріплення доріг, виготовляється з паперу, пластику та кришок, призначених для звалищ.

Нещодавно у Великій Британії запустили Loop, сервіс онлайн-покупок, який доставляє товари в багаторазовій упаковці [71].

10. Recover - відновити

Що, якби відходи не були відходами? За допомогою анаеробного зброджування мікроорганізми можуть розщеплювати біологічно розкладані відходи на матеріали, які ми можемо використовувати для виробництва енергії, а також зменшувати забруднення, підкислення води та викиди вуглецю. Європа є лідером у цій практиці з найбільшим біометановим заводом, розташованим у технологічному парку Valdemingómez у Мадриді. Незважаючи на те, що цей процес має багато переваг, життєво важливо переконатися, що біовідходи отримують з екологічно чистих джерел і є останнім заходом після того, як усі інші варіанти «10R» циклічної економіки вичерпано [71].

Циркулярна економіка як шлях до вирішення проблеми відходів стає ближчою, коли в дію вступають ринкові сили. У міру розвитку інновацій та економії на масштабі витрати на акумулятори впали, точне землеробство стало більш можливим, а оренда та ремонт товарів дешевші, ніж володіння ними. Більш обнадійливим є той факт, що громадськість зараз починає краще розуміти переваги сталого світу. Екологічна обізнаність зростає – 60% споживачів у ЄС платили б премії за зменшення кількості пластикової упаковки, а 40% споживачів у США замінили б м'ясо на рослинні альтернативи.

Оскільки природоохоронне регулювання також рухається в правильному напрямку, ми вважаємо, що умови постійно стають сприятливішими для циклічної економіки, економічного рішення, у якому природний капітал створить величезні можливості для зростання за умови його раціонального використання і збереження, в тому числі – і за рахунок дотримання 10R принципів раціонального господарювання відходами.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА РОЗВИТКУ ГОСПОДАРЮВАННЯ ВІДХОДАМИ

2.1. Динаміка утворення відходів у світі.

Відходи не тільки спотворюють ландшафт, забруднюють поверхневі води, підземні води та ґрунт, але також мають величезний вплив на біорізноманіття. Ми можемо знайти відходи скрізь: у горах, у лісах, на полях, біля озер і навіть у морях та океанах. До останніх вони потрапляють переважно з суші.

Кожен із нас за рік використовує в середньому 66 пластикових пляшок, 60 кг паперу та 50 банок. Ми одержимі пакуванням. Цілих 250 кг – така середня вага пакетів, у яких кожен із нас привозить продукти додому протягом року. У результаті відходи стають все більшою екологічною проблемою. Багато відходів потрапляє не в те місце. Наприклад, кинута в лісі пластикова пляшка розкладається навіть через 1000 років, поліетиленовий пакет – від 100 до 450 років, жувальна гумка зникне через 5 років, а пінополістироловий піднос під продукти – через 500 років.

Статистичні дані дають дуже переконливий натяк. Згідно зі звітом Світового банку під назвою «Що таке відходи 2.0: огляд глобального управління твердими відходами до 2050 року», людство виробляє понад два мільярди тонн відходів щороку, і з цим потрібно щось робити. За підрахунками організації Seas at Risk, щорічно в країнах Європейського Союзу утворюється величезна кількість відходів, наприклад, 2,5 мільярда одноразової упаковки, 16 мільярдів чашок кави, 46 мільярдів пластикових пляшок і 580 мільярдів недопалків [43].

Наприкінці 20 ст. лише внаслідок хімічного забруднення деградувало 2,4 млн км² земель. Щороку в океан потрапляє понад 10 млн т нафти. На дні Світ. океану знаходяться близько 60 втрачених атом. бомб, контейнери з радіоактивними відходами, реактори з відпрацьованим ядерним паливом. Десятки тис. т хімічних боєприпасів після 2-ї світової війни затоплено у Балтійському, Білому, Баренцевому, Карському, Охотському і Японському морях. Щороку понад 2 млн птахів, морських ссавців, черепах гинуть у результаті ковтання пластикового сміття й потрапляння тварин у рибальські сіті.

Останнім часом спостерігається евтрофікація морських водойм, яка призводить до інтенсифікації розмноження фітопланктону, зокрема й токсичного [7].

Щороку 12 мільйонів тон пластикових відходів потрапляють у море. Якщо людина не змінить своїх звичок, то до середини століття пластику в океані буде більше, ніж риби. У водах нашої планети перебуває приблизно 5,25 трлн частинок сміття. Понад 600 видів морських тварин безпосередньо страждають від пластикового забруднення, понад 90% морських пташок у світі мають шматочки пластику у їхніх шлунках. Очікується, що до 2050 року у морі буде більше пластику, ніж риби. Адже пластикові відходи в океані щороку вбивають мільйони морських тварин. Від нього постраждали майже 700 видів. Також він розпадається на мікрочастинки, які потім з водою і рибою потрапляють у наш організм [19].

Щороку тільки в країнах в ЄС додатково утворюється 19 млн тонн пластикових відходів, які не підлягають переробці; 4,9 мільярдів тонн по всьому світу зберігаються на звалищах і безпосередньо викидаються в природне середовище; 100% переробка або повторне використання пластикової упаковки є запропонованою метою ЄС до 2030 року [41].

Щороку кожен із нас виробляє понад 330 кг побутових відходів – у цьому відношенні навіть Польща все ще значно випереджає країни Європейського Союзу, де мешканці у 2019 році виробили в середньому 502 кг відходів, а в деяких країнах навіть понад 800 кг. У Польщі менше 300 сміттєзвалищ, більшість із яких переповнені. На щастя, ми помічаємо тенденцію до зростання відсотка перероблених побутових відходів – у 2019 році було перероблено понад 55% побутових відходів.

Кількість побутових відходів по відношенню до загальної кількості всіх відходів оцінюється по-різному. За даними численних джерел, їх кількість не перевищує 10%. Незважаючи на те, що це лише 1/10 від кількості відходів, а іноді й менше, їх навантаження на природне середовище дуже велике, тому вони знаходяться в центрі інтересу екології. В даний час використана тара становить найбільшу частину твердих побутових відходів. Їх частка становить приблизно

50-70% за об'ємом і приблизно 30-50% за масою, хоча дані з різних джерел не збігаються, оскільки це залежить, серед іншого, від: від характеру міста, його розміру, країни чи регіону, звідки вони походять, звичаїв і дисципліни населення та багатьох інших факторів. З огляду на загальні екологічні міркування, частка відходів упаковки в міських відходах часто вважається приблизно 50% [68, с. 260-261].

Важливість проблеми відходів упаковки ілюструють дані 1990-х років, які показують кількісне споживання окремих матеріалів для цілей упаковки. Згідно з цими даними, наданими World Packaging News, щорічно споживається:

- паперу, картону та картону близько 500 млн. тонн,
- пластмаси приблизно 300 мільйонів тонн,
- металів близько 150 млн. тонн,
- скла приблизно 400 млн. тонн.
- інші пакувальні матеріали приблизно 150 мільйонів тонн (за оцінками), тобто загалом приблизно 1500 мільйонів тонн.

Тому це неймовірно великі обсяги. Товарний поїзд, у який їх мали завантажити, багато разів облетів би земну кулю. Якщо ми припустимо, що приблизно 1/3 це пластмаси, які піддаються біо- та хімічному розкладанню, то приблизно 2/3, тобто приблизно 1 мільярд тонн на рік, не розкладаються, забруднюючи назавжди нашу планету. Це набуває характеру екологічної катастрофи, що становить надзвичайно серйозну загрозу не лише людям, а й цілим біоценозам та екосистемам [68, с.261-262].

Близько 95% усіх пластикових відходів потрапляє в океани через десять річок, вісім з яких знаходяться в Азії та дві в Африці. Також передбачалося, що якщо споживання пластику продовжуватиметься постійними темпами, то в 2025 році в океанах буде 3 тонни риби на тонну пластику, а в 2050 році пластик важитиме більше риби. І саме масштаби, в яких ми виробляємо відходи, і викликані ними глобальні загрози призвели до необхідності поводження з відходами та сировиною, що в них міститься. Це єдиний спосіб протистояти

загрози, яку спричиняють відходи природному середовищу, клімату та майбутньому майбутніх поколінь [43].

У 2016 році в усьому світі було вироблено понад 335 мільйонів тонн пластику, і лише менше 1% є біорозкладаним. Управління пластиковими відходами стає все більшою проблемою, яка загрожує екосистемі. 75% пластикових відходів захоронюється або потрапляє безпосередньо в природне середовище, включаючи 8 мільйонів тонн щорічно в морях і океанах. Навіть у ЄС з найсуворішими правилами менше 32% переробляється, решта спалюється, захоронюється або експортується. Крім того, заборона на імпорт відходів, запроваджена Китаєм у січні 2018 року, дуже ускладнює експорт відходів для розвинутих економік [41].

Найбільшими виробниками сміття на планеті (у розрахунку тонн сміття на рік для окремих країн) є США (228 млн тонн на рік), Китай (190 млн тонн на рік), Бразилія (54,4 млн тонн на рік), Японія (52,7 млн тонн на рік) та Німеччина (46,6 млн тонн на рік) (Таблиця 2.1).

В загальному підсумку у світі в середньому за рік утворюється 1,3 млрд. тонн сміття. До 2025 року цей показник при існуючих тенденціях його динаміки і відповідних темпах зросте до 2,2 млрд. тонн [20].

Таблиця 2.1. Топ-країн найбільших виробників сміття на планеті*

	ТПВ, млрд. тонн/рік	Питома вага, %
Світ	1,3	100
США	0,2	17,7
Китай	0,2	14,7
Бразилія	0,05	4,2
Японія	0,05	4,1
Німеччина	0,046	3,6
Індія	0,04	3,1
Росія	0,036	2,8
Мексика	0,036	2,8
Великобританія	0,035	2,8

Франція	0,033	2,6
Італія	0,032	2,5
Туреччина	0,031	2,4
Іспанія	0,026	2
Індонезія	0,022	1,7
ПАР	0,019	1,5
Пакистан	0,018	1,4
Канада	0,018	1,4
Республіка Корея	0,017	1,4
Інші країни	0,35	27,3

*складено на основі джерела [20].

Агентство 24/7 Wall Street опублікувало список країн, в яких на одну особу припадає найбільша кількість сміття:

- Канада – 36 тонн/ людину
- Болгарія – 26,7 тонн/ людину
- США – 26 тонн /людину
- Естонія – 23,5 тонни сміття /людину
- Фінляндія – 16,6 тонни/ людину
- Вірменія – 16,3 тонни/ людину
- Швеція – 16,2 тонни/ людину
- Люксембург – 11,8 тонн/ людину
- Україна – 10,6 тонни/ людину
- Сербія – 8,9 тонни/ людину [29].

Найбільше сміття один мешканець за день виробляє у Шри-Ланці, Гайані, Канаді, США, ПАР, Австралії, Новій Зеландії та в країнах Західної Європи (рис.2.1).

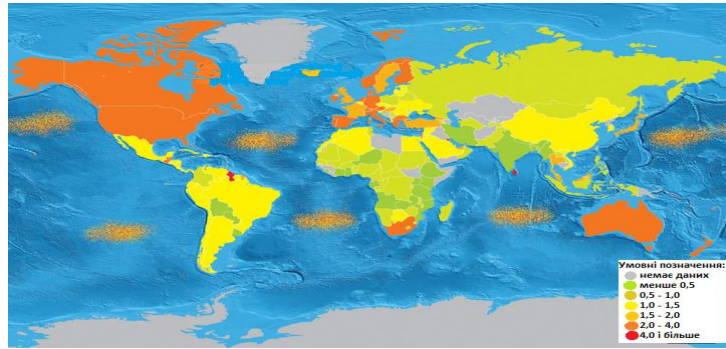


Рис. 2.1. Інтенсивність продукування сміття одним мешканцем в середньому за день по території світу за день Утворення сміття в день на душу населення по країнам (кг)*

**складено за [20].*

В Україні цей показник становить біля 1 кг сміття/ день [20].

Україна посідає дев'яте місце серед країн з найбільшим обсягом виробленого сміття на одного жителя, повідомляє USA Today, посилаючись на низку досліджень. Річний обсяг відходів на людину в Україні становить 10,6 тонни [28].

Тверді комунально-побутові відходи – міське сміття – зазвичай становлять менше 5% загальної кількості сміття, виробленого у країні. За 30-35% відходів у більшості розвинених країн відповідає сектор будівництва. Та в деяких країнах будівельне сміття перевищує 90% усіх відходів. Винятком є Китай, де більше половини відходів припадає на сільське господарство та промисловість. У Сербії понад 46 млн тонн відходів припадають на будівництво, зокрема через бум будівництва житла. США виробляють найбільше сміття у світі. 2017 року самих лише комунально-побутових відходів утворилося близько 258 млн тонн. Для порівняння, китайці того року виробили 210 млн тонн Канада намагається зменшити кількість сміття, – і саме тому експортує значні його обсяги до інших країн, населення яких часом обурюється таким «товаром» і виходить на протести [28].

За прогнозами, до 2050 року кількість сміття у світі зросте принаймні на 70% через урбанізацію та ріст населення [28].

Слід зазначити, що з чисто об'єктивних причин протягом часу змінюється морфологічний склад відходів. Це є наслідком науково-технічного прогресу, поширення синтетичних матеріалів, географічно-регіональної диверсифікації

матеріалів, що використовуються в процесі виробництва продукції та торгівлі нею.

Стереотипна думка про те, що використання сміття дає можливість отримати значну грошові суми насправді не має під собою ґрунту. Можливість добре заробляти на відходжає створюється у випадку, якщо ці відходи стають сировиною, яка може бути використана у виробництві. Наприклад, сміттєспалювальний завод у Брно (Чехія), спалюючи сміття, одержує тепло для 30 тис. квартир – третьої частини міста. Але умова – сміття надходить на завод у сегрегованому вигляді – окремо папір, окремо пластик тощо. В середньому в структурі всіх відходів пластик, папір, метал становлять 30-40%, іони надаються до повернення у сферу виробництва у вигляді сировини для виробництва необхідної продукції. Українська вторинна сировина за показниками дешевизни сегрегації і транспортування є не конкурентоздатна порівняно із закордонною [10].

Таким чином, динаміка утворення відходів у світі, не дивлячись на вже вживані кроки на шляху їх зменшення та зменшення негативного їх впливу на навколишнє природне середовище разом із людиною, має досить інтенсивно виражені тенденції до збільшення, що все більше створює загрозову ситуацію пов'язану із забрудненням навколишнього середовища, що практично означає погіршення якості цього середовища як єдиної і незамінної умови існування людства.

2.2. Утворення відходів в Україні та господарювання ними.

В Україні кожного року утворюється 10-13 млн тонн сміття (це 9 місце в світі) [2, с.54]. Якщо на жителя ЄС в середньому припадає 489 кг відходів на рік, то на жителя України, за різними методиками оцінки - від 230 до 330 кг на рік [23]. На сьогоднішній день в Україні налічується приблизно 5,5 тис. сміттєзвалищ, які займають приблизно 7% від всієї території країни. Серед них 99% не відповідають санітарним нормам та екологічним вимогам, а 25% серед них є перевантаженими. Через неналежне ставлення з відходами в Україні утворилось близько 30 тис. несанкціонованих сміттєзвалищ [2, с.15]. В Україні

щороку генерується приблизно 420 млн. т промислових відходів: з них 250 млн. т – вугільних шлаків і 100 млн. т – металургійних.

При цьому річний обсяг генерування побутових відходів в Україні становить близько 11 млн. т. Згідно з даними Державної служби статистики України зараз в Україні накопичено приблизно 15 млрд. т відходів [6]. Згідно із дослідженням агентства 24/7 Wall St., Україна посідає 9-те місце в рейтингу країн з найбільшим обсягом сміття на людину (10,6 т. на одну людину). У дослідженні йдеться про те, що Україна виробляє більше 474 млн. тонн відходів щороку, 448 млн. з яких є небезпечними [29]. В Україні процент спалювання відходів дуже низький – не більше 5%, а останні 95% вивозяться необробленими на полігони [2, с.13].

Динаміка утворення відходів та господарювання ними в Україні та у Львівській області представлена у табл.2.2.

Таблиця 2.2. Динаміка утворення відходів та поводження з ними в Україні та Львівській області*

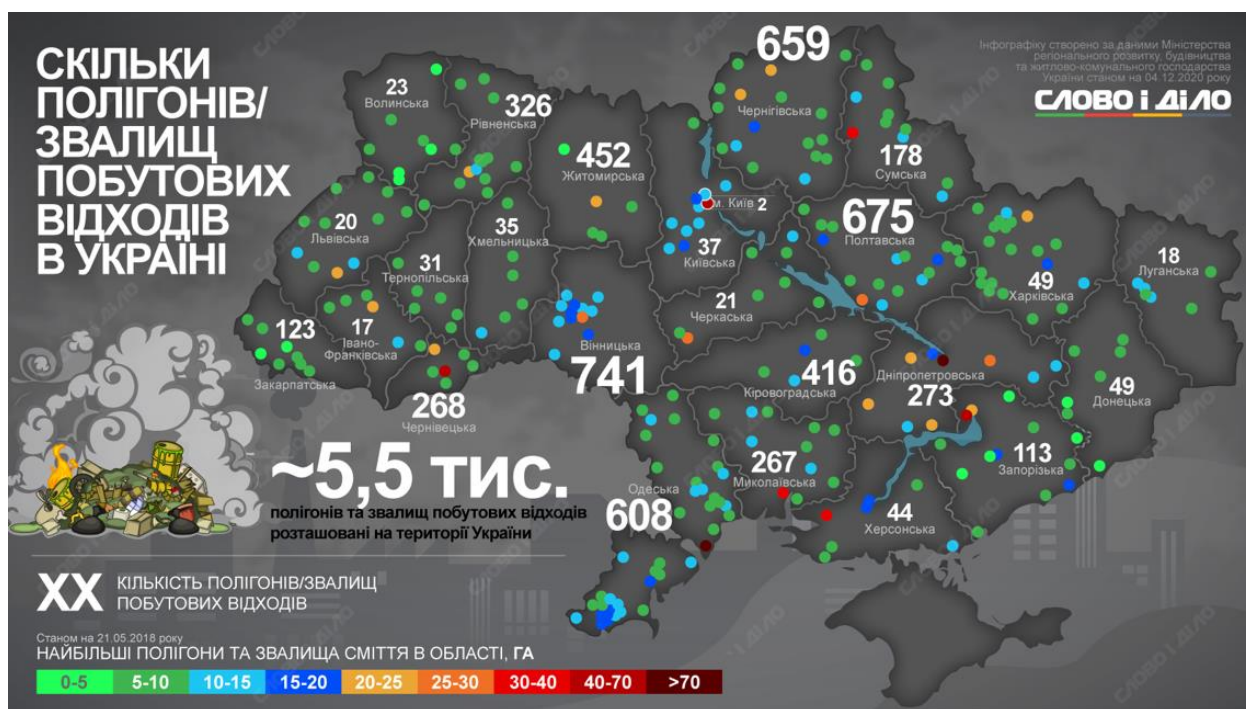
Роки	Утворено, тис. т	Утилізовано, тис. т	Спалено, тис. т	Видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти, тис. т	% утилізації, спалення та видалення у спеціально відведені місця відходів до показників їх утворення
Україна					
2013	445262,1	146733,1	917,9	264665,6	92,6
2014	355000,4	109280,1	944,7	203698,0	88,4
2015	312267,6	92463,7	1134,7	152295,0	78,7
2016	295870,1	84630,3	1106,1	157379,3	82,2
2017	366054,0	100056,3	1064,3	169801,6	74,0
2018	352333,9	103658,1	1028,6	169523,8	77,8
2019	441516,5	108024,1	1059,0	238997,2	78,8
2020	462373,5	100524,6	1008,0	275985,3	81,6
Львівська область					

2013	2652,3	164,2	36,0	1912,2	79,6
2014	3323,0	580,8	43,2	2277,3	87,3
2015	2953,3	325,8	48,8	1995,6	80,3
2016	2773,8	482,7	58,6	1642,5	78,7
2017	2483,1	603,0	46,2	1085,1	69,8
2018	2139,3	354,5	46,0	1188,9	74,3
2019	2047,1	327,7	40,0	1200,5	76,6
2020	3121,1	403,2	116,6	1945,3	79,0

**розраховано автором за даними Державної статистики України та Головного управління статистики у Львівській області*

Тоді як Європа та багато країн світу поступово відмовляються від пластикових пакетів, в Україні навіть немає нормальних сміттепереробних заводів. Побутові відходи і далі накопичуються на переповнених полігонах та сміттєзвалищах, що є наслідком практичної відсутності в країні системи поводження з відходами, особливо в частині їх переробки на сировину або повторного використання для виробництва продукції, рівно як і відповідного законодавства на рівні європейських країн, що є для України важливо з огляду на прийнятий нею курс на євроінтеграцію.

За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, в Україні налічується 5,5 тис. полігонів загальною площею понад 8,5 тисяч га, але значна частина з них перевантажені або не відповідають санітарними вимогам [16] (Рис. 2.2).



*Рис. 2.2. Кількість і розміщення полігонів/звалищ відходів в Україні**

** за даними [16]*

Найбільшу кількість полігонів та звалищ має Вінницька область – 741 з середньою площею 10-15 га. У Полтавській області 675 сміттєзвалищ, у Чернігівській – 659, у Одеській – 608. Найменша кількість офіційних сміттєзвалищ знаходиться у областях - Івано-франківській (17), Луганській (18), Львівській (20), Черкаській (21), Тернопільській (31) та Хмельницькій (35) [16].

За даними Міністерства охорони довкілля, в Україні щорічно утворюється пів мільярда тонн відходів, понад 90% з них відправляють на звалища. При цьому сміттєпереробні заводи існують наразі лише на стадії проєктів [30].

У 2010 році в Україні утворилося 422,5 млн тонн відходів, 144,9 млн тонн утилізували, а 311,6 млн тонн відправили на зберігання в спеціально відведені місця. Таким чином, загальний обсяг накопичених відходів склав 13 млрд 220 млн тонн.



Рис 2.3. Динаміка утворення відходів та основних напрямів господарювання ними в Україні*

* за даними [30].

У 2011 році утворилося 443,8 млн тонн відходів, утилізували – 153,4 млн тонн, 251,4 млн тонн – відправили на зберігання. Загалом на той рік на звалищах і полігонах зберігалось 14 372,1 млн тонн відходів. У 2012 році обсяг накопичених відходів виріс до 14 млрд. 856,6 млн тонн, в 2013-му – до 15111,6 млн тонн. [30].

За 2014 рік утворилося 355 млн тонн відходів, утилізували – 109,3 млн тонн, відправили на зберігання – 203,7 млн тонн. Загальний обсяг накопичених відходів скоротився до 12205,5 млн тонн.

У 2015 році утворилося 312,3 млн тонн відходів, 152,3 млн тонн відправили на зберігання, а 92,5 млн тонн – утилізували. Всього в спеціально відведених місцях зберігалось 12505,9 млн тонн відходів, в 2016-му обсяг зменшився до 12393,9 млн тонн. [30].

Рекордно мало відходів за розглянутий нами період утворилося в 2016 році – 295,9 млн тонн: 84,6 млн тонн – утилізували, 157,4 млн тонн – відправили на зберігання.

У 2019-2020 роках кількість відходів в Україні знову зросла. За 2019-й утворилося 441,5 млн тонн відходів, 108 млн тонн утилізували і 239 млн тонн

відправили на зберігання. Загальний обсяг накопичених відходів склав 15398,6 млн тонн, в 2020-му – 15635,3 млн тонн [30].

За минулий рік утворилося 462,4 млн тонн відходів: утилізували – 100,5 млн тонн, відправили на зберігання – 276 млн тонн.

Також зовсім невеликий обсяг відходів в Україні спалюють – в середньому 1-1,1 млн тонн за рік [30].

У контексті вирішення смітцевої проблеми в Україні першим на думку спадає Львів. Мер м. Львів Андрій Садовий з 2016 року обіцяв побудувати сміттепереробний завод: спочатку до 2019 року, потім до 2020-го, потім – до 2023 року. Будівництво нарешті вже розпочалося. Реалізує проєкт будівництва сміттепереробного заводу потужністю 240 тисяч т відходів на рік у Львові нідерландсько-литовський консорціум WTT-Axis [27].

До 2022 року повинен з'явитися сміттепереробний завод в Хмельницькому, будівництво якого здійснює ЄБРР на суму €28,5 млн кредиту при загальній вартості проєкту €36,5 млн [27].

Україна, один із найбільших постачальників зброї у світі, виробляє понад 474 млн тонн відходів на рік, із яких 448 млн є небезпечними відходами. Жодна із 105 країн, що надають доступ до даних про небезпечні відходи, не виробляє їх так багато [28].

В Україні господарювання відходами, що утворились в результаті руйнувань, завданих країні війною, поки що регулюється лише Постановою № 1073 «Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків», затвердженою Кабміном 27 вересня 2022 року, яка встановлює відповідальність за демонтаж, сортування (за можливості), вивезення зазначених відходів до спеціально створених місць їх тимчасового зберігання (МТЗ). Крім того, ухвалені Постанова Кабінету Міністрів України від 30 червня 2023 р. №667 «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження регіональних планів управління відходами» та Постанова Кабінету Міністрів України від 19 червня

2023 р. №625 «Деякі питання поводження з побутовими відходами в особливих умовах».

9 липня 2023 року набув чинності Закон України «Про управління відходами». Цей довгоочікуваний документ запускає реформу управління відходами та наближає наше законодавство до законодавства ЄС. Нашим європейським сусідам на «сміттеву революцію» знадобилося 20-30 років, і процес переглядання підходів та вдосконалення відповідного законодавства в них здійснюється постійно. В Україні ж зазначені зміни лише передбачаються і починаються.

Закон «Про управління відходами» врегульовує питання дозвільної системи, визначає необхідний пакет документів для отримання дозволів, приналежність їх до відповідних реєстрів і передбачає подання електронної звітності завдяки сервісам «ЕкоСистеми» [24].

Це так званий “блокчейн” для відходів, аби можна було прослідкувати, хто та скільки утворює-перевозить-обробляє. Передбачена в Законі інформаційна система управління відходами дасть можливість взяти відходи під контроль держави та громад утворення відходів та господарювання ними. Перші сервіси зазначеної інформаційної системи вже розроблені. Зокрема, ця система дозволить вивести з тіні сферу управління відходами. Створено кабінет для здійснення реєстрації відповідного облікового запису, представлено версію дозволу на оброблення відходів у тестовому режимі, почала функціонувати послуга видачі документів для перевезення відходів як сировини через кордон [24].

До речі, багато іноземних експертів високо оцінюють підходи, закладені в зазначеному Порядку через те, що ми, попри складність ситуації, намагалися відійти від лінійної моделі поведінки "зібрав-викинув". Замість цього у Порядок закладено базові вимоги та інструкції щодо роздільного збору відходів від руйнувань та можливості їх подальшого використання. Також Порядок передбачає щомісячне звітування громад про об'єми утворених відходів від руйнувань, але уніфікованого інструменту як рахувати ці відходи вона не має. А

тому на ділі громади наводять дуже приблизні цифри, що не дає можливості оцінити адекватно масштаб проблеми та необхідні ресурси для її вирішення [13].

Сучасний етап розвитку країни в значній мірі залежить від перебігу воєнних дій на її території, що в значній мірі визначає і стан та формування перспективи господарювання відходами та його законодавче забезпечення.

2.3. Утворення відходів в Україні під час війни та особливості господарювання ними.

Війна значно загострила проблему відходів та господарювання ними в Україні. До таких відноситься пошкоджена та покинута техніка й обладнання, уламки снарядів, відходи від руйнувань. Деякі з відходів, утворених під час воєнних дій, є небезпечними: уламки снарядів, відходи медичного характеру та відходи, утворені в процесі руйнування будівель і споруд, які можуть містити азбест і важкі метали, тому можуть створювати отруйне для людини середовище.

Згідно інформації Міністерства довкілля України та Міністерства інфраструктури України, на кінець 2023 року обсяг відходів від руйнувань внаслідок війни в Україні перевищив 607 тис. т.

Згідно Київської школи економіки, в Україні знищено або пошкоджено понад 40 млн м² житлового фонду, десятки медичних установ і навчально-виховних закладів, торгових центрів і нафтобаз, кілометри автомобільних доріг і залізничної колії.

За даними звіту, підготовленого Урядом України спільно із Світовим банком та Європейською комісією складено спеціальний звіт «Україна: швидка оцінка завданої шкоди та потреб на відновлення», де вміщено результати розрахунків, за якими за час активної повномасштабної фази воєнних дій знищено та пошкоджено 5% сміттєзбиральних автомобілів, 9% контейнерів, 17% біогазових установок, 9% сортувальних ліній [17].

Сума прямих збитків у галузі господарювання відходами внаслідок війни становить в Україні \$95,36 млн. Для вивезення відходів, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд орієнтовно потрібно \$ 320,7 млн, а сума втраченого прибутку підприємствами з переробки відходів становить в \$11,9 млн. За європейським досвідом і поширеною там практикою, повторне

використання відходів, що утворились внаслідок руйнувань під час воєнних дій, можуть значно зменшити зазначених втрат і збитків.

Очевидно, що після закінчення війни основні зусилля у секторі господарювання відходами повинні бути спрямовані на відбудову і дальший розвиток переробної промисловості у цьому секторі.

Проблема стоїть гостро: з кожним новим обстрілом об'єми цього виду відходів збільшуються; водночас у суспільстві відчутний запит на якісні зміни, а міжнародні партнери очікують на запровадження сучасних практик та рішень.

За останніми даними Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури в Україні накопичилося понад 600 тисяч тонн відходів від руйнувань.

Будівельні відходи заповнюють легальні та нелегальні сміттєзвалища швидше, ніж побутові, оскільки складаються з габаритних і важких матеріалів. Найбільше постраждали об'єкти житлової забудови – 48 тис будівель [22].

Водночас влада Маріуполя підрахувала, що лише на території тимчасово окупованого міста, де знищена кожна друга багатоповерхівка, акумулювалося близько 10 мільйонів тонн цього виду відходів.

В Україні управління відходами від руйнувань наразі регулюється лише Постановою №1073, затвердженою Кабміном 27 вересня 2022 року, яка встановлює відповідальність за демонтаж, сортування (за можливості), вивезення відходів від руйнувань до спеціально створених місць тимчасового зберігання (МТЗ).

Досі законодавство не містило вимог щодо повторного використання будівельних відходів. Громади обирали найпростіший шлях: захоронювали таке сміття на звалищах, призначених для твердих побутових відходів. У 2022 році уряд затвердив "Порядок поводження з відходами, що утворилися у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд унаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків". Саме цей документ регулює питання поводження з відходами.

До речі, багато іноземних експертів високо оцінюють підходи закладені в Порядку через те, що ми, попри складність ситуації, намагалися відійти від лінійної моделі поведінки "зібрав-викинув".

Зазначимо, що операції з відходами від руйнувань внаслідок воєнних дій є достатньо коштовні – оцінками Світового банку, лише демонтаж та перевезення відходів обійдеться Україні у \$5,6 млрд. – це більше в 2 рази, ніж Велика Британія надала прямої бюджетної допомоги Україні з початку повномасштабної фази війни.

Специфіка зазначених відходів вимагає і специфічних підходів до поводження з ними та господарювання ними. Практика поводження з відходами будівельного характеру знає три способи поводження з будівельними відходами: захоронення, утилізація або повторне використання. В Україні переважають перші два способи [22].

Захоронення сміття такого роду є дуже небажаним варіантом поводження з ними, оскільки шкідливі речовини, що в них містяться, мають властивість розчинятись в ґрунтових водах, таким чином їх забруднюючи і роблячи непридатними, а навіть і шкідливими. До того ж, відходи, що утворились внаслідок руйнувань будинків і споруд під час воєнних дій, насичені токсичними частками пороху, електроніки та акумуляторів, можуть містити і вибухові речовини [22].

Специфіка цієї категорії відходів полягає ще й у тому, що операції з ними потрібно не затягувати в часі, бо чим на довший час вони відкладаються, тим більше ці відходи руйнуються й далі і поступово перетворюються на звичайне сміття, не придатне для повторного безпосереднього використання. Його, звичайно, також можна буде використати, як і будь-які інші відходи, але вже після додаткової обробки чи навіть повної переробки.

Ці обставини змушують нас займатись пошуками інноваційних шляхів вирішення проблеми відходів, що утворились (і продовжують утворюватись, оскільки російські загарбники не припиняють руйнувати наші поселення) і на цьому шляху ми є першопрохідцями, оскільки історія не знала подібних

руйнувань з огляду на сучасний рівень будівель і споруд, яких не було в попередні часи війни. Та у інших країнах таких масштабів руйнувань також не було. Тому власний шлях до вирішення проблеми об'єктивно буде оригінальним. Хоча нічого не суперечить максимальному використанню досвіду і практики інших країн у вирішенні подібних проблем. Наприклад, європейський досвід обробки відходів, утворених у результаті руйнувань, шляхом подрібнення їх на дрібні фракції не є досить вдалим, оскільки з подрібненої речовини важко виділити домішки «небудівельного» характеру – штукатурки, деревини, пластику, що не дозволяло потім повноцінно використовувати ці відходи для виготовлення нових будівельних матеріалів, оскільки їх якість не дозволяла потім використовувати їх при будівництві нових будинків. Тому потрібна нова технологія, хоча б з огляду на Директиву ЄС про відходи, яка є обов'язковою для України у зв'язку із Угодою про передбачувану Асоціацію України з ЄС, за якою до 2030 року передбачається переробка 70% будівельних відходів. Виробництво нових будівельних матеріалів із відходів, що утворились внаслідок руйнувань будинків і споруд під час і внаслідок воєнних дій. Важливим аспектом є й проблема виділення із складу цих відходів шкідливих речовин (азбесту, залишків ракетного палива, ртуті (від розбитих термометрів), залишків боєприпасів тощо).

Позитивним прикладом раціонального поводження з будівельним сміттям зазначеного характеру в Україні є практика відбудови житла в Гостомелі, де французька компанія Neo-Eco реалізує пілотний проєкт з будівництва житла на місці зруйнованих будинків за принципом економіки замкнутого циклу. Підрядники демонтували пошкоджені будівлі, дослідили проби матеріалів, відсортували сміття за фракціями і переробили його. Загалом на об'єкті переробили 90% сміття, решту – утилізували. Повторне використання відходів має зекономити 20-25% коштів на будівництві [22].

РФ знищує українську природу нещадно, свідомо, не вагаючись. І порушує право на безпечне для життя та здоров'я довкілля не лише громадян України, а й всього людства. Це виклик, відповідати на який має не лише наша держава, а й увесь цивілізований світ.

РОЗДІЛ 3

ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ ОСНОВНИХ ШЛЯХІВ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ

3.1. Впровадження зарубіжного досвіду господарювання відходами.

Оскільки розвинуті країни проблемам раціонального поводження з відходами почали приділяти увагу значно раніше, ніж Україна, що в значній мірі обумовлено різними чинниками, в т.ч. і історичного характеру, різницями у термінах незалежного існування тощо, рівень раціональності поводження з відходами в Україні є все ще значно нижчий, ніж у зазначених країнах, тому для нас могут бути значно досить цінним елементи зарубіжного досвіду, які заслуговують на увагу з точки зору можливості їх впровадження. Зокрема, цікавим для нас може бути досвід у зниженні рівня і протидії зловживанням у сфері поводження з відходами, зокрема – шляхом нелегального їх депозитування.

Навіть переглядаючи щоденні повідомлення ЗМІ, можна легко помітити, що сектор поводження з відходами є великою сферою, схильною до різних видів зловживань. Наприклад, у Польщі лише у 2018 році Інспекція з охорони навколишнього природного середовища виявила майже півтисячі фактів незаконної діяльності, зокрема незаконне спалювання, неналежну рекультивацію гірничих виробок та залишення відходів. У 2019 році було трохи більше 400 зловживань, а в 2020 році їх кількість зменшилася до трохи більше 300 [42-45].

Ситуація у сфері поводження з відходами за останні роки зазнала динамічних змін і була широко представлена в різних галузевих позиціях і звітах контролюючих установ (NIK, UOKiK, GIOŚ). Незважаючи на зміни та позитивні процеси у поводженні з відходами, все ще існують численні бар'єри та серйозні загрози для функціонування та розвитку галузі. Таким чином, пріоритетом слід вважати вжиття необхідних заходів для побудови економічно та екологічно ефективної системи управління відходами в Польщі, що відповідає ієрархії управління відходами та вимогам політики Європейського Союзу, включаючи

високі цілі циркулярної економіки (Circular Економіка) в найближчі роки. Сьогодні сфера поводження з відходами є однією із стратегічних галузей економіки. У секторі працює приблизно 8 000 підприємств, на яких працює близько 80 000 осіб. працівників, у тому числі близько 6000 малих і мікропідприємств [74].

У 2018 році природоохоронна інспекція виявила 471 подію як факт протиправної діяльності у сфері поводження з відходами. Більшість із них, 165, стосувалися незаконного підпалу та неналежної рекультивації гірничих виробок. Виявлено 116 випадків залишення відходів у не призначених для цього місцях (наприклад, на складах). У 2016 році сіра зона в польській економіці оцінювалася в 20%. У всьому ЄС він становив 12 відсотків, а в країнах «старої 15» – 5-6 відсотків. Збитки внаслідок існування сірої зони у поводженні з відходами в Польщі можуть становити від 260 до 390 мільярдів злотих. Сіра зона в Польщі вдвічі вища за середню в Європейському Союзі. Він підрахував, що його витрати для державного бюджету та ринку становлять 5-6 мільйонів злотих на рік. Згідно з даними Waste Management Forum, у 2013 році частка сірої зони у поводженні з відходами оцінювалася в 2 мільярди злотих. Через п'ять років, у 2018 році, він становив 2,7 мільярда злотих [62].

Розвитку сірої зони також сприяють: неузгодженість і протікання законодавства та його надто часті зміни, відсутність ефективної системи моніторингу та реєстрації (включаючи відсутність баз даних) та серйозні недоліки в ефективному застосуванні законодавства. Це також додає мало знань і досвіду осіб, які приймають рішення на муніципальному рівні, незацікавленість органів місцевого самоврядування в реальному впровадженні високих стандартів, а також відсутність економічної ефективності системи та розрахунку реальних витрат. На його думку, також бракує економічних інструментів: реальної участі промисловості у фінансуванні вибіркового збору та комплексного підходу до економіки. побутові відходи (розширена відповідальність виробника) [62].

Розвитку сірої зони також сприяють: неузгодженість і протікання законодавства та його надто часті зміни, відсутність ефективної системи моніторингу та реєстрації (включаючи відсутність баз даних) та серйозні недоліки в ефективному застосуванні законодавства. Це також додає мало знань і досвіду осіб, які приймають рішення на муніципальному рівні, незацікавленість органів місцевого самоврядування в реальному впровадженні високих стандартів, а також відсутність економічної ефективності системи та розрахунку реальних витрат. На його думку, також бракує економічних інструментів: реальної участі промисловості у фінансуванні вибіркового збору та комплексного підходу до економіки. побутові відходи (розширена відповідальність виробника) [62].

Нові норми передбачають обов'язковість забезпечення претензій для суб'єктів збирання та переробки відходів, функціонування системи візуального огляду місць зберігання або видалення відходів, протипожежного захисту місць зберігання відходів [62].

Запроваджено нові підстави для відмови у видачі рішення про поводження з відходами у разі порушення нормативів (так званий «вовчий квиток»), а також адміністративні штрафи для суб'єктів, які неодноразово порушували правила поводження з відходами. Крім того, розширили повноваження екологічної інспекції, яку підтримали поліція, прокуратура, автотранспортна інспекція та Національна податкова адміністрація [62].

Вага незаконно розміщених відходів досягає кількох мільйонів тонн щороку в останні роки, а очікувані витрати на їх вивезення оцінюються в понад 1 мільярд злотих. Варто зазначити, що ситуація покращується. З 2016 року підприємці сфери поводження з відходами підлягають обов'язковій щорічній перевірці, спрямованій на оцінку відповідності їх діяльності за попередній рік. ССІ бере участь у цьому процесі як акредитований орган з оцінки відповідності – верифікатор EMAS. Обов'язкові щорічні аудити, широко відомі як аудити переробників, є ефективним інструментом для покращення якості послуг, що

надаються підприємцями у сфері переробки відходів, як свідчать наведені раніше дані [42-45].

Аудити переробників мають на меті виключити підприємців з переробки відходів, які працюють у т.зв «сірій зоні». Частка «сірої зони» в поводженні з відходами в Польщі вдвічі вища за її середній рівень у Європейському Союзі, а її вартість для державного бюджету оцінюється в 5-6 мільйонів злотих на рік. Основним джерелом «сірої зони» у сфері переробки відходів є соціальна толерантність до нелегальної діяльності в поєднанні з відсутністю ефективної системи контролю та забезпечення дотримання законодавчих вимог система контролю в усьому секторі [42-45].

На початку 2022 року наближається термін проведення обов'язкових щорічних зовнішніх аудитів у сфері поводження з відходами. Ця вимога впливає з Закону про упаковку та поводження з відходами упаковки та Закону про відходи електричного та електронного обладнання. Кому доручити проведення такого аудиту? Чому все більше компаній вирішують сертифікувати свою систему екологічного менеджменту? На ці запитання відповідь Центр сертифікації якості – орган, який працює на ринку понад 20 років, сертифікуючи системи менеджменту, проводячи зовнішні аудити та навчаючи [42-45].

1 січня 2020 року була запущена Waste Database (BDO) – інтегрована IT-система, спрямована на «згортання» системи управління відходами, підвищення ефективності боротьби з «сірою зоною» та незаконними звалищами, а також покращення рівень переробки. Усі суб'єкти утворення відходів, їх транспортування та переробки зобов'язані зареєструватися в системі BDO. Завдяки цьому користувачі виконуватимуть свої зобов'язання щодо реєстрації та звітування лише в електронному вигляді, що дозволить їм відстежувати відходи від їх створення до остаточної утилізації, і таким чином посилити систему управління відходами в Польщі [42-45].

Вимірний ефект стало видно після повного запуску т.зв Бази даних про відходи з 1 січня 2020 року. Відповідно до закону, всі, хто утворює відходи, транспортує та переробляє їх, повинні зареєструватися в BDO. Електронний

реєстр відходів у BDO призначений для відстеження шляху відходів від утворення до остаточної утилізації, таким чином посилюючи систему управління відходами в Польщі [62].

Проте глава Мінприроди зазначив, що, наприклад, вже вдалося припинити ввезення в країну кількох тисяч тонн відходів з-за кордону. Він додав, що цього року, незважаючи на дуже сприятливі погодні умови, на сміттєзвалищах виникало вдвічі менше пожеж, ніж у 2018 році, коли їх було кілька сотень; кількість відходів, що незаконно зберігаються, не збільшується (інвентаризована маса таких відходів становить 3,25 млн. тонн) [62].

Впровадження системи управління навколишнім середовищем відповідно до вимог стандарту ISO 14001 може стати ефективним інструментом для підвищення якості управління в організації, забезпечення постійного дотримання вимог законодавства та зниження ризику втрати дозволу на проведення підприємницька діяльність суб'єктів господарювання з питань поводження з відходами. Відзначаємо постійне зростання інтересу підприємців до системи екологічного менеджменту. Мода на екологію, загальне зростання екологічної свідомості, посилення законодавчих вимог і рівня обмежень, а також поява нових інструментів ринкового контролю є вирішальними аргументами для впровадження та сертифікації систем менеджменту, що відповідають вимогам ISO 14001 [42-45].

Одним із найочікуваніших інструментів боротьби з сірою зоною у поводженні з відходами є згадана вище База даних про відходи, яка покликана полегшити роботу контролюючих органів та автоматично запобігати наявності деяких порушень (наприклад, віртуальні документи, що підтверджують переробку). Перш за все, це буде досягнуто завдяки впровадженню електронного модуля обліку відходів з 1 січня 2020 року [62].

Експерт пояснив, що цей модуль дозволить отримувати актуальну інформацію про кількість отриманих, зібраних і транспортованих відходів, а також про місце їх передачі та переробки. «Операції, які проводяться в модулі обліку, будуть здійснюватися на постійній основі. Це означатиме, що

організація, яка бажає передати відходи, повинна буде видати картку передачі відходів/картку передачі муніципальних відходів (КРО/КРОК) в електронному вигляді в BDO перед їх передачею. Після затвердження така картка буде постійно видимою в системі [62].

Картка містить інформацію, серед іншого: про тип і кількість відходів, що перевозяться, заплановану дату і час транспортування та місце, куди відходи мають бути доставлені. Під час перевезення відходів суб'єкт перевезення повинен мати сформоване підтвердження Картки передачі відходів. Згенерувавши таке підтвердження, перевізник відходів автоматично підтвердить, що він обізнаний про те, що він перевозить [62].

Суб'єкт приймання відходів зобов'язаний підтвердити отримання цих відходів одразу після їх зважування «на вході». На завершальному етапі перевізник відходів повинен підтвердити доставку відходів до визначеного місця. Тому не можна буде створювати колективні картки переміщення відходів, що інколи призводило до патологій. Контролюючі органи, побачивши інформацію, яка міститься в Кодексі переміщення відходів, будуть бути в змозі спланувати перевірку заздалегідь, перед відправленням транспорту, на території передавальної особи, під час транспортування або в організації, яка приймає відходи [62].

У Польщі бракує установок термічної переробки відходів. При цьому деякі з них не переробляються відповідно до законодавства, що призводить до патологій – спалювання відходів чи утилізації іншими незаконними способами. Тим часом легальна термічна переробка на великих установках і локальних теплоелектростанціях, пристосованих для використання відходів як палива для виробництва електроенергії та тепла, може стати одним із шляхів зменшення сірої зони. Крім того, це також сприяє покращенню якості повітря [62].

Для законної роботи поводження з відходами також потрібні додаткові гроші. Нинішнього рівня субсидій від виробників, які розміщують упаковку на ринку, недостатньо для фінансування системи. На їхню думку, без швидкого

впровадження механізмів розширеної відповідальності виробника сіра зона може розширитися [62].

У 2019 році запроваджено нові рівні переробки та підготовки до повторного використання побутових відходів. Важливу роль у цій системі відіграють організації з утилізації, які беруть на себе зобов'язання з переробки відходів упаковки від компаній, які виводять на ринок упаковану продукцію. Взяті зобов'язання реалізується шляхом співпраці з компаніями, які займаються селективним збором та переробкою відходів упаковки. Так само, у випадку переробки відпрацьованого електричного та електронного обладнання, виробники або продавці обладнання зобов'язані досягти мінімальних щорічних рівнів збору відходів обладнання, що є прямою причиною для їх співпраці з організаціями з утилізації. Ці організації діють як посередники між компаніями, які розміщують обладнання на ринку, та переробними заводами, яким маркетологи надають фінансові ресурси для обробки, переробки та утилізації відходів обладнання від їх імені [42-45].

Зміни в законі про відходи мали великий вплив, оскільки призвели до збільшення операційних витрат переробних заводів. В основному це стосується вимог щодо забезпечення претензій відповідно до типу та кількості складованих відходів, відповідної адаптації місць зберігання, а також встановлення системи відеоспостереження та системи протипожежного захисту. Ці умови виявились неможливими для багатьох менших переробників і пунктів збору сировини, що стало причиною закриття їх діяльності [42-45].

Ще однією важливою зміною в законі, яка призвела до додаткових витрат, стало запровадження обов'язку проведення щорічних зовнішніх аудитів. У разі аудиту переробників метою є перевірка достовірності даних, що містяться в документах, що підтверджують переробку та утилізацію відходів упаковки, та інших відповідних митних документах і рахунках-фактурах, виданих у певному році. У свою чергу, у випадку організації відновлення електричного та електронного обладнання та переробних установок, метою аудиту є перевірка відповідності проведеної діяльності положенням законодавства у сфері охорони

навколишнього середовища, особливо у сфері відходів обладнання управління, включаючи процеси обробки.

Центр сертифікації якості Військового технологічного університету (ССЈ) є організацією, акредитованою Польським центром акредитації у сфері щорічних зовнішніх аудитів: аудити переробників та організацій з відновлення електричного та електронного обладнання та переробних заводів. Протягом багатьох років ССЈ також проводить сертифікацію системи екологічного менеджменту за стандартом ISO 14001. Ця система дозволяє підтримувати постійну відповідність вимогам законодавства. Сертифікати, видані ССЈ, визнаються також за межами Польщі. Окрім сертифікації систем менеджменту, ССЈ також організовує екологічні тренінги [42-45].

Польські підприємці критично ставляться до проекту нової системи ROP, тобто до «розширеної відповідальності виробників». Вимога щодо її впровадження нав'язана Польщі Європейським Союзом і пов'язана з повторним використанням відходів та їх запобіганням, переробкою та іншими формами. Згаданий проект включає проєкологічне рішення у вигляді диференційованої ставки на упаковку в залежності від використання вторинної сировини у виробництві та придатності до переробки вищі витрати на збирання, переробку та переробку відходів, які утворюються при виготовленні їхніх товарів.

Гарним підсумком видаються слова Томаша Войцеховського, експерта Інституту циркулярної економіки: «Ми втомилися нескінченними кампаніями «очистимо світ». Все більше нових поколінь волонтерів бігають лісами, луками та пляжами, збираючи величезні мішки. Завдяки ROP виробники будуть змушені бачити цінність матеріалу, який вони використовують для виробництва, вони будуть змушені поводитись з ним набагато стриманіше та обережніше, щоб він не опинився на вулиці як сміття після часто короткого Рівні вторинної переробки не є єдиним об'єктивним показником якості системи поводження з відходами – показником також має бути кількість утворених відходів. У цій сфері є чим зайнятися. Швидкість переробки безпосередньо пов'язана зі швидкістю підготовки до повторного використання, яка безпосередньо пов'язана з

подовженням терміну служби продуктів або робить їх відносно простими для ремонту. Ці заходи мають бути пріоритетними. Це те, що включено до ієрархії відходів, яка міститься в рамковій директиві. Переробка – це наступний етап дій, тобто переробка відходів, які утворилися з продуктів кінцевого використання, на основну сировину, що завжди означає додаткові витрати, споживання енергії та викиди в навколишнє середовище. Чи не простіше було б створити можливість заміни та пункти заміни, наприклад, акумуляторів у мобільних телефонах, які наразі не можна використовувати більше 2-3 років? Таких прикладів багато. Нам потрібно більше елементів системи, спрямованих на зменшення кількості утворених відходів і відповідного навантаження на навколишнє середовище, а не на їх утворення у великих кількостях і подальшу переробку [63].

До тих пір, поки ми не отримаємо якісні, придатні для вторинної переробки відходи на вході в муніципальну установку, значна їх частина не буде придатна для переробки в жодних логічних, екологічних та економічно виправданих рамках. Майже все можна переробити, включно з часто використовуваними підгузками, але витрати на це астрономічні. Тому ми маємо рухатися до скорочення виробництва та спрощення дизайну продукції – як я вже казав, пріоритетом у цьому плані має бути ROP, починаючи з етапу еко-дизайну. Навіть якщо галузь додасть трохи грошей на систему управління відходами в муніципальних системах, ці витрати все одно будуть нести громадяни як клієнти, які купують продукцію [63].

Сам розрахунок коефіцієнтів переробки досить громіздкий; як Польща, ми взяли на озброєння один із доступних, але недосконалих методів. Ми сплачуватимемо штрафні санкції, оскільки щороку стикаємось із збільшенням необхідних рівнів практично на 10%. Вже цього року ми матимемо проблему з їх досягненням, тому що в нинішніх умовах і з якістю утворюваних відходів і відсутністю реального ROP зробити це просто неможливо. У нас є багато хороших інсталяцій, які в багатьох випадках такі ж хороші, як і в Західній Європі, але нам бракує багатьох елементів, які доповнюють і організовують систему. Перш за все, в рамках ROP галузь має взяти на себе «жовтий мішок» (1), тобто

те, що вона випускає на ринок, а не, як передбачає Закон про депозитну систему, відбирати найцінніші відходи з це, а решту залишити комуні, яка повинна буде нести ті самі або навіть вищі витрати на розвиток. Муніципалітети більше не досягають різко зростаючих рівнів, і це лише погіршуватиметься в найближчі роки [63].

З економічної точки зору підприємцям найвигідніше виробляти продукцію, яку легко переробити. Запорукою успіху тут є відповідне планування та вдосконалення виробничих процесів та усвідомлення екологічних ризиків, які з них виникають. Тому не дивно, що все більше і більше компаній вирішують запровадити вже згадану систему управління навколишнім середовищем відповідно до стандарту ISO 14001. Зниження споживання сировини та відходів, зменшення екологічних зборів, дотримання законодавства про охорону навколишнього середовища (включаючи Закон про відходи.), це лише деякі з переваг такого впровадження. Більше 100 організацій вже вирішили сертифікувати систему на відповідність ISO 14001 в Центрі сертифікації якості. Такий сертифікат значно покращує імідж організації на ринку та є об'єктивним доказом ефективної роботи системи в компанії [42-45].

Проблеми, які гостро виявилися в галузі в останні роки, є наслідком не відсутності відповідних нормативно-правових актів, яких ми маємо радше надлишок, а переважно недостатнього повсюдного застосування та правозастосування законодавства, в тому числі деструктивного впливу. «сірої зони» щодо сектору функціонування та розвитку. Підприємці сектору вказують на прогалини в комплексному аналізі фактичного впливу окремих положень чи законодавчих рішень на ринок. В результаті чесні підприємці втрачають через різноманітні бюрократичні бар'єри та незаконні дії, а весь сектор замість того, щоб розвиватися та надолужувати багаторічні затримки, втрачає енергію у боротьбі за виживання на цьому непростому ринку. З точки зору практики та розвитку ринку, сьогодні найбільше потрібна стабільність середовища, включно з стабільним законодавством та його ефективним дотриманням для всіх учасників ринку поводження з відходами. Відсутність стабільності в цій сфері

дуже негативно впливає на інвестиції, а такий сектор потребує, і Польща матиме у своєму розпорядженні значні кошти допомоги ЄС, які зможе використовувати в найближчі роки [74].

До основних бар'єрів, які сьогодні серйозно заважають розвитку галузі, відносяться:

- відсутність комплексного підходу до системи поводження з відходами, який має базуватися на економічній та екологічній ефективності з раціональним використанням існуючих економічних інструментів,
- відсутність стабільних умов і стимулів для інвестування в галузь, а також обмежені можливості для досліджень і розробок, що гарантують підтримку та технологічний розвиток галузі,
- величезні вузькі місця у видачі та оновленні галузевих рішень та комплексних дозволів на рівні маршалських служб,
- відсутність поточного аналізу ситуації та проблем галузі, в тому числі з використанням функціоналу існуючої бази даних BDO,
- проблема партнерства та постійного діалогу з представниками сектору поводження з відходами [74].

Зараз ми маємо справу з величезною бюрократією поводження з відходами, включно з покладенням надмірних і невиправданих зобов'язань на легально діючі підприємства, що, особливо сьогодні, видається надзвичайно шкідливим для галузі та серйозно заважає її функціонуванню, зокрема малому та середньому -розмірні підприємства. Тому відновлення партнерського діалогу з організаціями, що представляють інтереси підприємців, має стати одним із важливих заходів для усунення бар'єрів розвитку та відновлення галузі. Враховуючи те, що сучасне поводження з відходами є багатопотоковою системою, в тому числі з точки зору потоків і фінансування, в країні роками був відсутній інтегрований підхід до системи, враховуючи роль економічних інструментів, наприклад, реальних витрат, маршалських зборів та фактичне фінансування під розширену відповідальність підприємців (РОП), зокрема в сегменті відходів упаковки. Інтегрована система управління відходами мала б

здатність саморегулюватися та усувати порушення, а також, зрештою, зменшувати частку витрат, які несуть мешканці. У цьому контексті добре функціонуюча база даних про відходи (BDO) повинна бути незамінним і надійним інструментом для управління відходами на мікро- та макромасштабі, і розумно очікувати її кращої функціональності, серед іншого: у частині звітності, а також тимчасове невключення адміністративних стягнень за помилки в обліку відходів у BDO проти встановленого законом ліміту згідно зі ст.194 розділ 1 п. 5б Закону про відходи, що сьогодні може призвести до відмови у видачі дозволу на збирання/переробку відходів [74].

У поточній ситуації цільові показники управління відходами на 2025–2030 роки у сфері роздільного збору та переробки, на нашу думку, знаходяться під загрозою.

Необхідні та невідкладні інвестиції, в тому числі за рахунок коштів допомоги та інших джерел фінансування, також будуть серйозною проблемою для галузі в найближчі роки. Водночас, враховуючи нинішню нестабільність правового середовища та наявні бар'єри розвитку галузі, потенційні інвестори не будуть зацікавлені у фінансуванні інвестицій на надзвичайно нестабільному ринку, обтяженому величезними ризиками. Таким чином, відповідальний державний орган має забезпечувати стимули та безпеку для інвесторів (як приватних, так і місцевих), які будуть зацікавлені в інвестиціях у поводження з відходами, зокрема в межах існуючого технологічного розриву, визначеного в 2021 році Інститутом охорони навколишнього середовища та Національне дослідження [74]

Наразі надзвичайно актуальним і важливим для галузі є впровадження ефективної системи розширеної відповідальності виробника (ROP) відповідно до зміненої директиви ЄС, включаючи впровадження депозитної системи для упаковки напоїв, яка забезпечить справедливе ставлення до всіх напоїв. упаковка підлягає заставі. Не менш актуальним є ефективне вирішення проблеми управління калорійністю відходів, яка протягом кількох років зростає, загальна кількість яких оцінюється в 5–8 млн. тонн на рік [74]

Необхідно чітко зазначити, що для ефективного та швидкого вирішення важливих проблем галузі необхідна серйозна системна робота, яку спільно проводять зацікавлені державні органи, в тому числі, насамперед, Міністерство клімату та довкілля у партнерському діалозі з представниками галузевих організацій та місцевого самоврядування.

Вступ до Європейського Союзу призвів до прогресу в будівництві сміттесортувальних та переробних установок та підвищив швидкість утилізації сировини. З 1 липня 2017 року в країні почали діяти єдині правила вибіркового збору відходів. Зміни, які впроваджуються, мають на меті гарантувати, що Польща досягне стандартів ЄС щодо переробки. У 2020 році він має становити 50%, а в 2035 році – аж 65%. Недосягнення цих рівнів переробки загрожує накладенням на Польщу величезних штрафів, які відчуємо на собі всі. Штрафи – це одне, але набагато серйознішим наслідком недбалого чи неналежного поводження з відходами є повна деградація нашої планети [43].

Щоб уможливити переробку відходів і очікуване відновлення сировини з побутових відходів, у кожному регіоні Польщі потрібні сучасні заводи з утилізації відходів, обладнані установками для прийому, відновлення та переробки відходів. Основним чинником, що визначає ефективність поводження з відходами, є коефіцієнт використання відходів, який відображає здатність системи перетворювати відходи в корисну та товарну сировину, продукцію та зменшує захоронення. Потрібно пам'ятати, що сортування сміття не є самоціллю. Мета полягає в тому, щоб відновити, особливо переробити, сировину та уникнути будівництва нових звалищ. І першими ланками в ланцюжку такого поводження з відходами є наші домівки. Тут ми вирішуємо, в які контейнери потрапляє сміття. Варто пам'ятати, що те, як ми розділяємо відходи, визначає, скільки їх буде перероблено. Лише після цього спеціалізоване підприємство збирає окремі групи відходів і вивозить їх на очисні споруди. Там усі відходи проходять процес очищення, а несортовані відходи відправляються на сортувальний завод, де відокремлюють сировину, придатну для подальшої

переробки. Після цього процесу відходи передають переробникам, які переробляють їх, надаючи їм т. зв друге життя [43].

Управління відходами приносить багато переваг, про які ми не завжди усвідомлюємо або вважаємо їх неважливими та не пов'язаними безпосередньо з нами. Проте, розділяючи відходи в побуті, ми мінімізуємо загрози життю та здоров'ю людей. Але ще однією перевагою сортування відходів є отримання вторинної сировини, що призводить до меншого споживання природних ресурсів. Не без значення є той факт, що вибіркоче збирання відходів просто дешевше [43].

Мешканці все краще сегрегують речі – за останні 10-15 років ми спостерігаємо значне покращення в цьому відношенні. Звісно, є винятки з правил, але, наприклад, у Німеччині ситуація не краща і, мабуть, кращі результати дала б відома зі Скандинавії система взаємоконтролю, коли сусіди пильнують сусідів. Переробна потужність переробних установок також є проблемою. За останні роки промисловість переробки відходів у Польщі значно скоротилася. Це сталося через дію згаданих вище протипожежних норм, вимоги яких виключили з ринку більшість дрібних суб'єктів господарювання. Деякі з цих вимог були відверто абсурдними і перевищували всі європейські стандарти. Залишається невирішеною проблема управління непридатною для вторинної переробки калорійністю та малою кількістю та неефективністю ферментаційної установки окремо зібраних біовідходів. Розрив інвестицій, оцінений у дослідженні IOS PIB, є величезним у цьому відношенні [63].

Розглядаючи стан поводження з відходами, варто розуміти, що це дуже законодавчо зарегульована, або навіть надмірно зарегульована сфера. Варіабельність законодавства впливає на всю галузь - за наявними оцінками, нормативні акти з цього питання змінюються в середньому 24 рази на рік. Кожні два тижні є якісь зміни. Замість того, щоб займатися нашими основними обов'язками, ми як галузь маємо постійно стежити за правилами та йти в ногу з новими вимогами. Вони часто виправдані та є результатом змін у законодавстві ЄС, але в багатьох випадках вони слабо пов'язані з реаліями. Таким чином,

стабілізація та стратегічне законотворчість є важливою вимогою, яку ми як галузь вимагали роками, але результати досить посередні. Останнім часом ми стикаємося з частими, навіть постійними, змінами адміністративних рішень – комплексних та галузевих дозволів. Це основна операційна проблема, а також інвестиційна, яка блокує розвиток і модернізацію галузі та впровадження в неї нових, більш економічно та екологічно ефективних технологій. Іншим питанням є т. зв протипожежне регулювання - на хвилі масової пропаганди, що сміття горить всюди, витрати на поводження з відходами та реалізацію інвестицій значно зросли. Це призвело до проблем з роботою та збільшило витрати на систему, які зрештою несуть громадяни [63].

Щодо сміттєспалювальних заводів, то ще десяток років тому вони були вкрай обмежені – зараз їх можна побудувати чи не в кожному місті. Звісно, вони поки що не виробляються в таких кількостях і на даний момент у нас немає надлишкових потужностей у сміттєспалювальних заводах, але тут немає координації. При цьому вони не можуть розглядатися як конкуренція іншим елементам управління відходами, а як елемент, що завершує систему, куди відправляються лише ті відходи, які не підлягають переробці. Наразі немає нових установок для спалювання змішаних відходів – вони спалюють лише залишки відходів після механічної обробки та переробки, які можна переробити. Незабаром ми матимемо близько 15 сміттєспалювальних заводів у Польщі (усі з рекуперацією енергії) – тим часом у Німеччині та Франції їх 100, і ці країни досягають своїх цілей щодо переробки. Ще раз підкреслю – сміттєспалювальний завод – це не ворог переробки, це невід’ємний елемент системи. Спалюймо за допомогою рекуперації енергії те, що має енергетичну цінність, але не придатне для переробки [63].

Що стосується заставної системи, туди потраплять пластикові відходи, причому найцінніші, в основному відібрані види ПЕТ-пляшок для мінеральної води та напоїв (але не молочних продуктів), а також алюмінієві та сталеві банки. «Вершки» відбиратимуть навіть із жовтого мішка – це приблизно 50% вартості вторинної сировини, яку продають комунальні підприємства. Тим часом вони

мають лише гроші від зборів муніципалітетів, які платять мешканці, які платять за відходи. Загалом, щоб підтримувати витрати та мати можливість працювати, муніципальні установи повинні будуть компенсувати втрату доходів від продажу найціннішої сировини, спричинену депозитною системою. Як вони це зроблять? Звичайно, підвищення цін. Кошуна платитиме більше, а найцінніші відходи забиратиме хтось інший, а куди діватиме невідомо, бо законодавчо це не врегульовано. Також невідомо, де будуть регулюватися рівні переробки в депозитній системі. Відповідно до Закону, це повинно відбуватися в місці, де знаходиться магазин, куди була доставлена тара. Отже, уявімо місто та комуну Обварзанка навколо нього. Мешканці гміни звозитимуть пляшки до супермаркетів міста, що збільшить її переробку, а комуні – ні. Це буде несправедливо. Залежно від розташування магазинів може бути й протилежне [63].

Суспільство спочатку має бути добре підготовлене до раціонального поводження з використаною тарою шляхом ретельного та послідовного навчання, а вже потім витратити великі кошти на організаційні проекти в цій сфері. У багатьох західноєвропейських країнах така освіта проводиться вже давно, тому її наслідки там тепер легко помітні. Наприклад, в Австрії вже в 1970-х і 1980-х роках інтенсивні дослідження в цій галузі проводив дослідник Економічного університету у Відні, нині директор Інституту технології та науки товарного господарства цього університету, проф. конв. доктор філософії Герхард Фогель. Його робота, кульмінацією якої став докторський ступінь, а потім і абілітація, стала основою для масштабних експериментів зі збору та переробки побутових відходів, включаючи упаковку, у Відні, які проводила Віденська мерія. Експерименти також включали освіту громадськості. В даний час Австрія є лідером з раціонального поводження з використаною тарою. У Німеччині дітей з дитячого садка виховують і вчать розуміти важливість і роль раціонального поводження з побутовими відходами. У Людвігсгафені мені розповіли, що в одному з дитячих садків цього міста діти отримують солодощі, іграшки та інші речі, упаковані в різнокольорові упаковки. Вони звикли кидати

ці пакети в контейнери, призначені для різнокольорових пакетів. Це перший крок у розвитку звички сортувати за певними критеріями, що є таким важливим у вибіркового зборі відходів. Подібних прикладів можна було б навести ще. Вже кілька років у Польщі запроваджується та пропагується раціональне поводження з побутовими відходами, домінуючою складовою якого є використана тара. У багатьох містах встановлені спеціальні контейнери для роздільного збору сміття. На жаль, це часто не супроводжується відповідним суспільним вихованням. Це питання часто оминається під час навчання та виховання дітей та молоді на всіх рівнях освіти. Преса, як місцева, так і національна, приділяє цьому питанню відносно мало уваги. Порівняно з іншими оприлюдненими проблемами, це питання рідко помічають на радіо та телебаченні. Результатом є те, що при великих витратах коштів, які надходять від населення як платників податків, контейнери для різних видів використаної тари закупаються та розміщуються у відповідних місцях, а потім вони не використовуються населенням належним чином. Наприклад, в прозорій скляній тарі можна знайти не тільки кольорові скляні пляшки (для яких поруч ставиться ще одна ємність), а й пластикові (ПЕТ) пляшки від напоїв і різні нескляні відходи, і навіть мертвих голубів. Те саме стосується і контейнерів для інших видів відходів. Більш того, вони часто зловмисно або необдуманно знищуються. Такий стан речей спостерігається в багатьох містах і селищах, хоча не можна ігнорувати, що є й такі види діяльності, які заслуговують на визнання [68, с. 263-26].

Нижче наведені відносно прості способи сприяння зменшенню кількості утворених побутових відходів:

- покупки з сіткою або кошиком і відмова від великої кількості поліетиленових пакетів,
- придбання товарів у зворотній (багаторазовій) упаковці,
- викидання подрібненої тари (алюмінієвих банок, картонних коробок від напоїв) у контейнери для сміття, • сортування відходів та викидання їх у призначені контейнери,

- розміщення одягу та іншого вживаного одягу в контейнери, призначені для такого одягу, та активна участь у зборових кампаніях, організованих, серед іншого, Польський Червоний Хрест,
- обмеження використання одноразових виробів (чашки, тарілки, серветки, серветки, рушники),
- уникати використання продукції, що містить агресивні речовини, шкідливі для навколишнього середовища, • використовувати паперові вироби з макулатури,
- не засмічувати громадські місця, звертати увагу на людей, які сміять довкілля, а якщо вони не реагують, повідомляти про це відповідні правоохоронні органи,
- думати про те, що ще можна зробити для покращення стану навколишнього природного середовища, а не наслідувати негативні приклади.

Наведені результати аналізу свідчать, що процес становлення системи раціонального поводження з відходами і ефективні способи їх використання у зарубіжних країнах все-таки базуються на засадах 3R, а процес їх реалізації супроводжується цілою низкою проблем, більшість з яких, у відповідності із умовами конкретних умов, потребують нестандартних, але зважених на основі зазначених принципів рішень.

3.2.Циркулярна економіка як основа ефективного господарювання відходами

Вся економіка об'єктивно є заснована на природних ресурсах. Економіка багато в чому залежить від них. Якщо людство і надалі продовжуватиме дотримуватись засад поточної моделі споживання та виробництва, ми не зможемо зупинити деградацію навколишнього середовища чи виснаження природних ресурсів. Також утворюватиметься все більше і більше відходів. Сьогодні експлуатація ресурсів відбувається в таких великих масштабах, що шанси майбутніх поколінь – і країн, що розвиваються – отримати доступ до справедливої частки обмежених ресурсів під загрозою. Раціональне

використання природних ресурсів було одним із перших екологічних питань, включених до європейських договорів.

У фаховій літературі існує понад 200 визначень циркулярної економіки, т. зв ГОЗ. Просте, але рефлексивне визначення було запропоновано Дж.М. Каллен: «Циркулярна економіка — це економіка, яка є відновлюючою та регенеративною за своєю думкою та спрямована на підтримку продуктів, компонентів і матеріалів на найвищому рівні корисності та цінності в будь-який час» [44]. Циркулярна економіка передбачає ефективне використання ресурсів на всіх етапах життя продукту, починаючи від дизайну, отримання сировини, через її переробку, споживання, збір відходів і, нарешті, повторне використання.

Циркулярна економіка — це глобальна економічна модель, яка має на меті відокремити економічне зростання від споживання обмежених ресурсів. Компанії бачать у цьому значну перевагу не лише у збільшенні вартості своїх продуктів, але й у управлінні ризиками, спричиненими нестабільністю цін і невизначеністю в ланцюжку постачання. Використання індикаторів циркулярності дозволяє компаніям оцінити, наскільки вони просунулися в зміні своєї бізнес-моделі з лінійної на циркулярну. Вся справа в розумному управлінні матеріальними потоками як у біологічному, так і в технічному циклах. У технічному циклі матеріали управляються, повторно використовуються і, нарешті, переробляються. Однак у біологічному циклі нетоксичні матеріали використовуються каскадом і, можливо, викидаються в ґрунт, що призводить до відновлення природного капіталу [45].

Ідея циркулярної економіки є альтернативою лінійній економіці, і її основні повідомлення:

- Ми не витрачаємо ресурси/сировину, а використовуємо їх краще.
- Ми даємо продуктам друге життя.
- Ми не повинні мати все, але ділитися цим з іншими - нам потрібна послуга (задоволення), а не продукт.

Запровадження моделі циркулярної економіки приносить значні переваги як для навколишнього середовища, так і для самої компанії, і перш за все:

а) Оптимальне використання ресурсів: підприємства, засновані на принципах циркулярної економіки, прагнуть максимізувати використання ресурсів, мінімізуючи відходи та відходи. Аналіз потенціалу циркулярності має включати такі стратегії, як переробка, повторне використання та повторне виробництво, які дозволяють компанії зосередитися на ефективному використанні ресурсів і зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище.

б) Інновації в дизайні: невід'ємною частиною циклічної бізнес-стратегії є забезпечення того, щоб продукти були розроблені для тривалого використання та легкого відновлення вартості. Аналіз потенціалу циркулярності повинен враховувати інновації в дизайні, такі як модульність, легкий ремонт і можливість модернізації продуктів, що може призвести до довшого терміну служби та зменшення утворення відходів.

в) Бізнес-модель, що базується на послугах: в циркулярній економіці існує тенденція до бізнес-моделей, що базуються на послугах, а не на основі власності. Аналіз потенціалу циркулярності повинен враховувати можливість надання таких послуг, як оренда, ремонт і обслуговування продуктів, замість продажу традиційних продуктів. Такий підхід сприяє подовженню терміну служби продукту та кращому управлінню ресурсами.

г) Управління життєвим циклом продукту: Аналіз потенціалу циркулярності повинен враховувати управління повним життєвим циклом продукту, від сировини та виробництва до використання, відновлення та повторного використання матеріалів. Для компанії важливо мати стратегію відновлення вартості продуктів на кожному етапі [45].



Рис. 3.1. Основні засади циркулярної економіки як основи раціонального господарювання відходами*

**за даними [45].*

Такий підхід контрастує з традиційною, лінійною економічною моделлю, яка базується на схемі «взяти — зробити — використати — викинути». Лінійна модель спирається на велику кількість дешевих і легкодоступних матеріалів і енергії. Іншим елементом цієї моделі є т. зв. "usability planning", тобто проектування продуктів таким чином, щоб вони припиняли працювати протягом визначеного періоду часу. Європейський парламент закликав усі країни вжити заходів для забезпечення надходження на ринок високоякісної та довговічної продукції.

Поступово ми викидаємо на сміттєзвалища все менше і менше відходів, а могли б зробити ще менше завдяки розвитку заводів зі спалювання залишків відходів, як у Швеції чи Данії, де захоронення становить 2-3%. Щоб циркулярна економіка була можливою, обмежуючи постачання свіжої сировини та утворення відходів, якими ми повинні керувати, сировина, що надходить на сортувальний завод і потім переробляється на вході, має бути належної якості. Отже, ми повертаємося до екологічного дизайну, який є обов'язковою умовою циклічної економіки. Лише управління відходами не може забезпечити цього на наступних етапах життя продукту. Одним із елементів реалізації ідеї циркулярної економіки є ROP – накладання певних зобов'язань на виробників щодо того, що вони виводять на ринок [63].

Темна конячка найближчого майбутнього – біосміття. Як садові, так і кухонні біовідходи. Ми поступово відходимо від процесу одноразового

спалювання біомаси, який виділяє вуглекислий газ і руйнує органічні речовини. Однак вибіркоче збирання біовідходів і їх переробка в процесі ферментації, а потім компостування дає нам потужний синергетичний ефект. По-перше, ми значною мірою досягаємо необхідних рівнів переробки, тому що біовідходи складають 25-30% міських відходів; Таким чином, переробка досягається на базовому рівні принаймні 20%. По-друге, ми виробляємо відновлювану енергію – як електроенергію, так і тепло. Ми можемо виробляти біометан – енергоносіє, який легко зберігати та транспортувати. За допомогою відповідних резервуарів для біогазу ми можемо контролювати виробництво енергії. Ферментаційна установка зі сховищем біогазу є одним із небагатьох повністю контрольованих відновлюваних джерел енергії. Біологічна речовина органічного вуглецю не виділяється в повітря у вигляді CO₂, а у вигляді добрива ми повертаємо його в природу - як гумінове добриво з багатим вмістом гумусу. Це те, що потрібно нашим степовим і дедалі стерильнішим ґрунтам [63].

Повторне використання та переробка продуктів уповільнює використання природних ресурсів, зменшує руйнування ландшафтів і середовищ існування, а також допомагає зменшити втрату біорізноманіття.

Ще однією перевагою циркулярної економіки є скорочення загальних річних викидів парникових газів. За даними Європейського агентства з навколишнього середовища, на промислові процеси та використання продукції припадає 9,1% викидів парникових газів у ЄС, тоді як на управління відходами припадає 3,3%.

Створення більш ефективних і стійких продуктів із самого початку допоможе зменшити споживання енергії та ресурсів, оскільки, за оцінками, понад 80% впливу продукту на навколишнє середовище визначається на етапі проектування.

Перехід на більш надійні продукти, які можна повторно використовувати, покращувати та ремонтувати, зменшить відходи. Упаковка стає дедалі більшою проблемою, оскільки кожен європеєць утворює в середньому майже 180 кг відходів упаковки на рік. Тому необхідно вирішити проблему надлишкової

упаковки та вдосконалити її дизайн для підтримки повторного використання та переробки.

Населення світу зростає, а разом з ним і попит на сировину. Проте пропозиція основної сировини обмежена.

Обмежені ресурси також означають, що деякі країни ЄС залежать від інших щодо сировини. За даними Євростату, ЄС імпортує приблизно половину сировини, яку споживає.

Загальний обсяг торгівлі (імпорт плюс експорт) сировини між ЄС та рештою світу майже потроївся з 2002 року, причому експорт зростає швидше, ніж імпорт. Незважаючи на це, ЄС все ще імпортує більше, ніж експортує. У 2021 році це призвело до торгового дефіциту в розмірі 35,5 млрд євро.

Переробка сировини зменшує ризики постачання, такі як нестабільність цін, проблеми з доступністю та залежність від імпорту.

Це стосується, зокрема, ключової сировини, необхідної для виробництва технологій, критично важливих для досягнення кліматичних цілей, таких як батареї та електродвигуни.

Запобігання утворенню відходів, екодизайн, повторне використання та подібні заходи можуть врятувати підприємства ЄС, одночасно зменшуючи загальні річні викиди парникових газів. Зараз виробництво матеріалів, які ми використовуємо щодня, відповідає за 45% викидів CO².

Перехід до економіки замкнутого циклу може принести такі переваги, як: зменшення тиску на навколишнє середовище, підвищення безпеки постачання сировини, підвищення конкурентоспроможності, стимулювання інновацій, економічне зростання (додаткові 0,5% ВВП) і створення 700 нових робочих місць у Тільки ЄС до 2030 р. також може забезпечити споживачів більш довговічними та інноваційними продуктами, що призведе до економії та кращої якості життя.

Європейська комісія запропонувала рішення для збереження цінності продуктів для клієнта та дії для «закриття циклу», тобто т.зв. Модель ReSOLVE, що означає:

1) Регенерація – діяльність, спрямована на перехід на відновлювані матеріали та відновлювані джерела енергії, збереження та відновлення екосистем, повернення відновлених біологічних ресурсів у біосферу, зокрема через:

- обмеження кількості первинних матеріалів, які використовуються у власних процесах або у споживача;
- перехід на відновлювані джерела енергії та матеріали;
- обмеження використання небезпечних матеріалів і критичної сировини або сировини, яку важко переробити.

2) Спільне використання (спільне використання з іншими користувачами) - спільне використання приватних ресурсів або продуктів з іншими користувачами. Це також повторне використання продуктів, якщо вони технічно функціональні та схвалені для використання, а також продовження терміну служби товарів шляхом їх обслуговування, ремонту та відповідного дизайну товарів, які збільшують їхню довговічність, зокрема шляхом: ♦ створення платформ для спільного використання та обміну, ♦ створення промислових симбіозів;

3) Оптимізація – заходи, спрямовані на підвищення ефективності та результативності продукту та мінімізацію відходів, що утворюються в процесі виробництва та ланцюжку постачання, зокрема шляхом: ♦ зменшення кількості утворених відходів, ♦ відновлення та повторного використання загально визнаних відходів, ♦ еко-дизайн, що передбачає можливість полегшення технічного обслуговування та ремонту, модернізації, переробки, ♦ розвитку послуг і процесів, спрямованих на широке використання побічних продуктів, ♦ використання великих масивів даних і автоматизації;

4) Замикання циклів (Looping) - прагнення зберегти компоненти та продукти в замкнутому циклі шляхом їх регенерації, повторного використання товарів, переробки матеріалів, відновлення сировини, зокрема через: ♦ зміни в управлінні потоком матеріалів, що дозволяє їх зворотна циркуляція в процесі

шляхом переробки, модифікації, ♦ продовження життєвого циклу продукту, продовження терміну корисного використання продукту;

5) Віртуалізація – діяльність, у якій матеріальні об’єкти усуваються шляхом надання їхньої функціональності в іншій формі – специфічній віртуальній корисності (дематеріалізація), зокрема шляхом:

- перетворення продукту на послугу чи послуги,
- віртуалізації послуг і продуктів (пряма дематеріалізація), наприклад, книги та компакт-диски, володіння віртуальними товарами, непряма дематеріалізація, наприклад, покупки в Інтернеті;

6) Заміна - заміна існуючих технологій і матеріалів на нові, інноваційні та передові (наприклад, 3D-друк), новий вид транспорту (наприклад, мультимодальний) або заміники невідновлюваної сировини, необхідні для належного впровадження моделі циркулярної економіки [56].

Переробка матеріалів і продуктів для кругового використання також стимулюватиме інновації в різних секторах економіки.

Циркулярна економіка — це модель виробництва та споживання, яка передбачає спільне використання, запозичення, повторне використання, ремонт, відновлення та переробку наявних матеріалів і продуктів протягом якомога довшого періоду. Таким чином подовжується життєвий цикл виробів. На практиці це означає скорочення відходів до мінімуму. Коли продукт підходить до кінця свого життєвого циклу, сировина та відходи, які з нього виходять, повинні залишатися в економіці шляхом переробки. Їх можна успішно повторно використовувати, таким чином створюючи додаткову вартість. Очевидно, що, враховуючи позитив циркулярної економіки, для України є сенс в ході відбудови її національного господарств у повоєнний час здійснювати її не як відбудову зруйнованої під час війни і доводити її до передвоєнного стану, а здійснювати її на якісно новому рівні на засадах циркулярної економіки, доганяючи в такий спосіб рівень розвитку країн Європи.

3.3. Перспектива та інноваційні шляхи раціонального господарювання відходами

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України оприлюднило для громадського обговорення новий проєкт Національного плану управління відходами (НПУВ) до 2033 року та звіт про стратегічну екологічну оцінку (СЕО). Він серед іншого передбачає збільшення рівня підготовки до повторного використання та рециклінгу побутових відходів:

- 10% до 2025 року;
- 20% до 2030 року;
- 25% до 2035 року;
- 35% до 2040 року [17].

Охоплення послугами з управління побутовими відходами:

- 98% міського населення;
- 95% сільського населення до 2033 року.

Впровадження системи роздільного збирання відходів:

- 100% населення великих міст;
- 95% міського населення;
- 70% сільського населення до 2033 року.

План також включає розвиток інфраструктури для управління відходами, зокрема компостування зелених відходів для всіх населених пунктів з населенням понад 100 000 мешканців. Задачу потрібно виконати до 2033 року [17].

Окрім цього план включає зменшення частки побутових відходів, що біологічно розкладаються до 50%, станом на 2033 рік, а також створення мережі регіональних полігонів – для покриття території України необхідно 146 полігонів [17].

Досвід провідних країн у сфері поводження з відходами свідчить про те, що розвиток методів мінімізації відходів відбуватиметься не лише у виробничій сфері, а залежатиме від здатності прийняти послідовні, сумісні позиції виробників, торговців та споживачів. Виробництво дешевої продукції, що псується після короткочасного використання, має бути замінено довговічною та ремонтпридатною продукцією. Торгівля і просування товару пов'язані в першу

чергу з необхідністю відмовитися від надмірної та непотрібної упаковки. Проте упаковка, необхідна для певного продукту або типу товару, має складатися з якомога меншої кількості різних матеріалів і підлягати поверненню. Споживання має змінитися, щоб підтримати ринок переробки. Нижче наведено декілька сфер людської діяльності, безпосередньо не пов'язаних із виробничими процесами, які зазнають або мають зазнавати змін, спрямованих на зменшення кількості відходів, що потрапляють у навколишнє середовище.

Мінімізація харчових відходів. Харчові відходи є великою проблемою в багатьох країнах: близько 20% виробленої їжі потрапляє у смітник, а її якість може успішно задовольнити основні потреби багатьох людей, які цього потребують. Безкоштовне надання їжі, наприклад, бездомним, часто блокується існуючими законодавчими положеннями (як у випадку з Польщею), але нові волонтерські організації намагаються здійснювати таку діяльність[32]. Органічні відходи, такі як харчові залишки, скошена трава, опале листя, солома, тирса, можна компостувати. Їх складають у купи, забезпечуючи кожному шару доступ кисню. Потім ґрунтові мікроорганізми швидше розкладають такі залишки і перетворюють їх на добриво. Деякі мікроорганізми під час бродіння відходів виділяють паливний газ – метан. Він утворюється на звалищах, очисних спорудах, у купах добрив і компосту. На деяких полігонах встановлено дегазаційні установки, іноді поєднані з системами відновлення метану з біогазу. Явище утворення метану під час ферментації органічних залишків також використовується на біогазових установках, тобто установках для виробництва метану, який можна використовувати як джерело енергії. Субстратом у біогазових установках можуть бути органічні компоненти міських відходів, сільськогосподарських відходів або осад стічних вод з очисних споруд.

Багато відходів спалюється на сміттєспалювальних заводах. Така утилізація є дорогим процесом, але швидшим, ніж переробка або компостування на постійно зростаючих звалищах. У сміттєспалювальному заводі при температурі 1100⁰C відходи розщеплюються на відносно безпечні для навколишнього середовища компоненти. Невеликі кількості шкідливих речовин

затримуються системами фільтрів і знешкоджуються. Зола використовується для виробництва будівельних матеріалів. Спалювання сміття також дає енергію. Сміттєспалювальні заводи відповідають дуже високим стандартам безпеки.

Деякі побутові відходи зберігаються на звалищах. Багато звалищ — це просто западини або шахтні виробки, куди роками скидали різні відходи. Відсутність ізоляції від навколишнього середовища призводить до того, що шкідливі речовини вимиваються водою і переміщуються в ґрунт і водотоки, а в атмосферу викидаються пил і гази, в тому числі метан. Також забруднена територія навколо полігону – частину відходів розносить вітром. Чудовим прикладом цього є поліетиленові пакети, які можна побачити в кронах дерев у радіусі навіть кількох кілометрів від місця збору відходів. Крім того, звалища населені численними популяціями гризунів, які завдають шкоди навколишньому середовищу та людям, що живуть поруч. Недоліком сміттєзвалищ є також те, що вони займають великі площі, а цінність сусідніх територій зменшується, бо ніхто не хоче жити, працювати чи займатися господарством біля них.

Більшість країн світу мають стандарти розділення, вибіркового збору та подальшого поводження з відходами. Вони створюють рамки, в яких працює сектор управління відходами. У Польщі, відповідно до Закону про відходи, управління відходами означає утворення та управління відходами, тобто їх збір, транспортування, переробку, нагляд, утилізацію та торгівлю. Сучасні комплексні системи поводження з побутовими відходами у високорозвинутих країнах створені на основі ідеї сегрегації та переробки відходів домогосподарств, малої промисловості, сфери послуг і торгівлі [43].

Щоб полегшити вирішення проблеми відходів, їх необхідно розділяти. Тому папір, пластик, метали, скло, органічні залишки та небезпечні відходи, такі як використані батарейки, люмінесцентні лампи, електронне обладнання та хімікати, збираються окремо. Завдяки селективному збору частина відходів використовуватиметься як вторинна сировина, а частина спалюватиметься. Мета управління відходами полягає в тому, щоб забезпечити зберігання якомога меншої кількості відходів.

Більшість країн світу мають стандарти розділення, вибіркового збору та подальшого поводження з відходами. Вони створюють рамки, в яких працює сектор управління відходами. У Польщі, відповідно до Закону про відходи, управління відходами означає утворення та управління відходами, тобто їх збір, транспортування, переробку, нагляд, утилізацію та торгівлю. Сучасні комплексні системи поводження з побутовими відходами у високорозвинутих країнах створені на основі ідеї сегрегації та переробки відходів домогосподарств, малої промисловості, сфери послуг і торгівлі [43].

Залежно від компанії, яка займається збором побутових відходів, методи сортування відходів можуть дещо відрізнятися. Однак основні принципи сегрегації схожі. Як правило, розміщують відходи в такі контейнери:

- контейнер для паперу; кладемо в нього папір без скоб, фольгу та скріпки, газети, зіпсовані книги, картон, барвисті журнали та листівки; не можна складати жирний папір, пелюшки, шпалери, пакети з будматеріалів, пакети з-під соку чи молока;
- пластикова та алюмінієва тара; збираємо в нього банки і пляшки, які перед закладкою необхідно подрібнити; сюди розміщуємо ПЕТ-пляшки, коробки від молока та соків, фольгу та поліетиленові пакети; тут не можна складати балончики з фарбами, аерозольні балончики, пляшки з маслом, одноразовий посуд, пластикові меблі та іграшки;
- тара для безбарвного та кольорового скла у вигляді пляшок і банок; не можна розміщувати в них шибки, дзеркала, жаростійке скло, кришталь, кераміку, лампочки, упаковку від ліків;
- у контейнер для змішаних відходів, куди ми збираємо органічні відходи та всі відходи, які не підлягають переробці.

Зберігання відходів на звалищах підпадає під суворі законодавчі обмеження. Екологічно безпечні сміттєзвалища повинні бути герметичними і довговічними, оскільки їх прослужить кілька десятків років. Вони не повинні виділяти неприємних запахів і токсичних речовин. З 2025 року на всій території

Європейського Союзу почне діяти заборона на зберігання відходів, які можна переробити та відновити, на звалищах.

Впровадження нових рішень, навіть найкращих з точки зору завдань поводження з відходами, відбувається повільно та зустрічає опір суспільства. Відповідно до принципів зрівноваженого розвитку, управління відходами має здійснюватися багатьма способами, в основній сфері, шляхом навчання громадськості та неодноразового повторення принципів бажаних дій, а також шляхом впровадження системи відповідних зборів. При цьому слід докласти зусиль для: зменшення кількості утворених відходів, їх вибіркового збору та утилізації, забезпечуючи не лише повернення речовини та енергії в обіг, а й забезпечуючи збереження здоров'я людей та екологічну безпеку. Розділення утворених відходів є показником ефективного впровадження принципів сталого поводження з відходами [65]. Різниця в гонорарах має бути як мінімум подвійною. Збір відходів є ключовим елементом будь-якої системи роздільного збору. Він має бути спланований раціонально (частіше збирання пластикових і паперових відходів, рідше збирання скляних відходів) і проводитися надійно. Транспортні засоби для збирання відходів повинні прибути у визначений день, окремі потоки відходів не повинні змішуватися. Інформацію щодо плану збору конкретних видів відходів слід надати окремим домогосподарствам у формі листівки, а також опублікувати на веб-сайті комуни. Таким чином зміцнюються позитивні стосунки між суспільством і компанією, що збирає відходи, і підкреслюється обґрунтованість зусиль, спрямованих на сортування відходів. Однак практика незаконного розміщення відходів все ще сприймається суспільством, і явище викидання їх у контейнери, розташовані поряд з установами чи житловими будинками чи у випадкових місцях, не сприймається як осудне. Щоб уникнути екологічно небезпечних наслідків у вигляді забруднення ґрунту та підземних вод поживними речовинами та пестицидами в результаті неналежного поводження з відходами, особливо небезпечними відходами в сільській місцевості, особливу увагу слід приділяти безпечній утилізації утворених відходів, відповідно до з відповідним

місцевим/національним законодавством, що підтримується іншими системами цінностей [48]. У деяких європейських країнах (Швейцарія) за останні роки в цій галузі вже досягнуто чудових результатів, в результаті чого рівень утилізації відходів дуже високий і досягає 45% [33]. З відходами, які утворюються в сільській місцевості, також можна поводитися екологічно безпечним способом. Це, зокрема, стосується відходів, які утворюються у великих кількостях у ситуаціях, коли їх використання в сільському господарстві неможливе. Гній, особливо той, що виробляється на великих фермах без грядок, можна безпечно використовувати кількома способами. Одним з найпоширеніших є процес метанового бродіння для отримання біогазу. Крім того, існують технічні можливості ефективного розділення завислих речовин за допомогою хітозану або рослинних екстрактів, що дозволяє знизити вміст органічного вуглецю, каламутність і розчинні фракції важких металів, а також можна використовувати відходи для компостування або удобрення [53]. Одним із найбільш перспективних процесів є компостування відходів. Наразі це більш важливий елемент сучасної стратегії поводження з відходами, визнаний недорогим методом утилізації та відновлення відходів [61, 35]. Зокрема, органічна фракція, виділена з потоку побутових відходів, є джерелом високоякісного компосту з низьким вмістом важких металів [61, 64]. Перевагою даної системи є можливість проводити компостування з хорошими результатами в дисперсних (децентралізованих) системах - майже індивідуальних або, в залежності від технологічних можливостей, в професійних компостних установках [52, 61]. З точки зору сталого розвитку рекомендована децентралізована система через мінімізацію використання транспортних засобів і менші витрати енергії для роботи обладнання під час процесу, що, однак, впливає на якість компосту [35]. Особливо неприємні біологічно розкладані відходи – це трава, яка утворюється під час косіння домашніх газонів. Незважаючи на правильне співвідношення вуглецю та азоту, його компостування стикається з проблемами, пов'язаними з гниттям компостованого матеріалу, оскільки для належного проходження процесу потрібна значна кількість структурного матеріалу. Тому на великих

територіях необхідно впроваджувати збір цього виду відходів, незважаючи на наявний компостер. Коричневі контейнери, зібрані 2-3 рази на місяць протягом вегетаційного періоду, можуть значно скоротити або виключити незаконне розміщення цих відходів у лісах чи на орних землях. Найкращий день для збору цього виду відходів – понеділок або вівторок (це здійснюється, наприклад, у гміні Добжень Великий в Опольському воєводстві), через інтенсивність садових робіт у суботу. Небезпечні відходи є дуже проблемним видом відходів. На багатьох фермах вони потрапляють до міських відходів. Рішенням цієї проблеми є впровадження системи їх збору в червоні контейнери, яку запропонували в Японії [65]. Ці контейнери збиратимуть небезпечні відходи, які зазвичай утворюються в домогосподарствах, такі як батареї та акумулятори, люмінесцентні лампи, прострочені ліки, упаковка від фарби та лаку, а також невеликі електричні та електронні пристрої. Збір цих відходів у спеціалізованих пунктах є бар'єром, який знижує ступінь утилізації відходів. Відходи від засобів захисту рослин (пестициди, протравлювачі), які часто зустрічаються в сільській місцевості, повинні збиратися в точках продажу, але якби була запроваджена система червоних контейнерів, їх можна було б збирати і там.

Муніципальні відходи не будуть проблемою, якщо запровадити прості механізми для покращення управління відходами. Одним із них є приватизація компаній, що збирають побутові відходи, покращення управління безпечними, нейтральними та небезпечними сміттєзвалищами, а також впровадження технологій утилізації/утилізації (наприклад, заводи для компостування), що дозволить жителям зменшити витрати на відходи. утилізація [48]. Також доцільно вміло «побудувати» самоорганізоване суспільство, в якому негативні моделі поведінки заплямовуються не владою, а самими членами цього суспільства.

Формування екологічної свідомості – метод ефективного орієнтування, сприятливого для раціонального господарювання відходами.

Завдання поводження з відходами існує у всіх країнах світу. Обсяг відходів, який генерує людину, щорічно збільшується. Жителю ЄС у середньому

припадає 489 кг відходів на рік. А на жителя України, за різними методиками оцінки - від 230 до 330 кг на рік [10].

При цьому проблема господарювання відходами в Україні є набагато гостріша, ніж в інших країнах. 22% населення України взагалі не охоплені послугами вивезення побутових відходів. Навіть у місцях, де є відповідна інфраструктура, створюються проблеми іншого характеру типу несанкціонованих звалищ.

І при цьому зазначені проблеми характерні не лише для України. У більшості країн із розвинутою системою ефективного господарювання відходами шлях до створення такої системи був складний.

В Україні розроблена і у 2017 році прийнята Національна стратегія поводження з відходами, прийнята в 2017 році, у якій окреслені досить амбітні цілі, які до 2030 року передбачають зниження обсягу захоронення відходів з 94% до 35% – такий шлях інші країни пройшли за у два рази довший час [10]. Але тут вступає в силу реальний конфлікт між усіма стейкхолдерами ситуації. Явно не вистачає державних коштів на фінансування створення системи господарювання відходами та створення і розвиток відповідної інфраструктури. Галузь переробки відходів в країні практично відсутня. Відсутній «справедливий» підхід до впровадження компаніями системи екологічно безпечної упаковки. Населення вкрай незадоволене наявністю всюди великої кількості «безгосподарних» пластикових пляшок та куп сміття вздовж доріг.

Отже, проблема є комплексною, а значить – потребує відповідного дизайн-мислення, тобто – пошуку інноваційного рішення комплексної проблеми з обґрунтуванням нових стратегій і рішень.

Основними засадами дизайн-мислення орієнтація на потреби людини, ґрунтовне розуміння проблематики, кооперація і взаємне навчання, створення прототипів концепцій і активний аналіз їх та їх ефективності, як це ілюструється на схемі рис. 3.2.

Фінальною стадією процесу буде масштабування і підготовка до імплементації розробленого рішення.

Зміна підходу жителів гмін, міст і сіл є надзвичайно важливою. Перш за все, це вимагає освіти, точної інформації, часу та послідовності в діях, щоб ці принципи повністю дотримувались і поважилися суспільством. Часто виникають сумніви, що куди викинути, або роблять це неакуратно. Буває й таке, що повторюють міф: «Навіщо мені розділяти, якщо сміттєвоз і так все збирає в один відсік?»



Рис. 3.2. П'ять етапів дизайн-мислення над створенням концепцій господарювання відходами*

**розроблено автором на основі адаптації [10].*

Щоб підвищити рівень сегрегації та екологічної свідомості, мешканці повинні знати, де шукати надійну інформацію. Не можна забувати і про наймолодших – формуймо екологічно чисті звички і в дітей, які принесуть плоди в майбутньому. Закон вимагає контролю за сегрегацією та документування порушень, тому нам потрібні інструменти для підтримки цих завдань [37].

Ідентифікація потоків відходів. Для того, щоб підприємство могло ефективно управляти відходами та зрештою мінімізувати їх утворення, воно має точно визначити всі потоки відходів. Найпростіший спосіб чітко відобразити маршрути утворення відходів – це скласти технологічну карту з урахуванням таких характеристик відходів, як: [57]:

- фізичні властивості,
- стан речовини,
- схильність до окислення,
- схильність до хімічних реакцій з різними середовищами,
- горючість,
- ступінь токсичності тощо.

Список відходів, створений на основі технологічної карти, повинен містити таку інформацію: [57]:

- кількість утворених відходів,
- місце утворення відходів,
- місце потрапляння відходів.

Життєвий цикл відходів зазвичай виходить за межі підприємства, на якому вони були створені. Особливо у випадку відходів, пов'язаних не з виробничими процесами, а з матеріалами, які використовуються в допоміжних і пакувальних процесах. Для простоти слід припустити, що поводження з відходами відбувається у два етапи: перший етап відбувається на території підприємства, другий етап відбувається поза заводом. Врахування цих етапів у створеній карті зробить більш зрозумілим питання відповідальності за відходи на кожному етапі поводження з ними.

Утилізація органічних відходів. Ферментація кухонних відходів (таких як овочева шкірка) і рослинних відходів у домашніх компостерах, організованих у спеціальних контейнерах на балконі чи в саду, є хорошим способом виробництва компосту, який потім використовують у присадибних садах, городах або міських зелених зонах[70].

Наповнення упаковки. Особливою формою мінімізації упаковки є продаж тільки того продукту, який розливається в тару споживача. В даний час так вони поширюються від спеціальних дистриб'юторів, наприклад, чистячих засобів (Великобританія) [34]. Популярним було наповнення бідонів молоком, а в містах – зворотних пляшок.

Вторинний ринок. Принаймні десятиліття функцію магазинів вживаного одягу, магазинів вживаного одягу та ярмарків вживаного обладнання успішно перейняли онлайн-аукціони, де можна придбати практично будь-який вживаний товар. Такі проекти дають можливість подальшого використання продуктів, які в іншому випадку залишилися б непотрібними на горищах, у підвалах або опинились у смітнику.

Оренда рідко використовуваних речей Завдяки багаторічній практиці прокат деяких товарів не викликає жодних заперечень у споживачів, наприклад літератури з бібліотек, спортивного інвентарю (лижі, велосипед) у більш обмеженому обсязі (зазвичай у межах кола друзі) позичають або передають дитяче обладнання - іграшки, велосипеди, автокрісла. Застосування цієї практики в більших масштабах було б відповідним способом протидії купівлі продуктів, які використовуються протягом відносно короткого періоду їхнього життєвого циклу. До прокату допускається широкий спектр товарів з різних сфер людської діяльності, в тому числі:

- інструменти та електроінструменти,
- столовий та столовий посуд замість одноразових пластикових підносів та столових приборів,
- носії, що містять фільми, музику та ігри. Систематично обслуговувані, ефективні та справно функціонуючі продукти, зібрані в пунктах прокату, становлять привабливу альтернативу з точки зору кількості відходів тим, що купуються масово та рідко використовуються або відразу викидаються.

Допоміжне обслуговування обладнання - дослідження показують, що до 20% побутової техніки, яку користувачі викидають, все ще можна відремонтувати. Це засвідчує і ринок відремонтованої вжитої техніки в українських містах, особливо західного регіону країни.

Практика поводження з відходами розвинутих країн свідчить про те, що відходи, однорідні за складом речовини, належним чином сегреговані, сортовані і запаковані, є на сьогодні цінною сировиною, яка користується високим попитом на так званому вторинному ринку сировини, де вона є товаром номер один. Тому

в Україні об'єктивно доцільно зайнятися організацією функціонування та створенням і розвитком відповідної ринкової інфраструктури відповідного ринку, де могли б бути ефективно реалізовані інтереси власників такої сировини та її споживачі.

ВИСНОВКИ

Сучасні глобальні екологічні проблеми значною мірою спричинені надмірною експлуатацією природних ресурсів, включаючи викопне паливо, мінерали, воду, ґрунт та біорізноманіття. Стає все більш очевидним, що існуюча модель економічного розвитку, заснована на високому споживанні ресурсів, утворенні відходів і забрудненні навколишнього середовища, є нежиттєздатною в довгостроковій перспективі. Значна частина ресурсів використовується лише на короткий час, або економіка втрачає їх через захоронення або переробку (що передбачає погіршення якості матеріалів у процесі відновлення).

Проведені дослідження свідчать, що:

- Економічний розвиток сприяв збільшенню кількості упаковки та одноразової продукції.
- Поводження з побутовими відходами є проблемою в нашій країні, оскільки більшість їх відправляється на звалища
- Відходи необхідно утилізувати, тобто максимально використовувати для отримання вторинної сировини.
- Ефективним і безпечним способом поводження з відходами є їх спалювання на сміттєспалювальних заводах.

➤ Речовини та пристрої, які можуть спричинити забруднення навколишнього середовища, не можна викидати разом із побутовими відходами.

➤ Органічні відходи необхідно компостувати

Поки виробник не відповідатиме за якість і придатність до вторинної переробки того, що він випускає на ринок, утилізація відходів буде безсилою проти таких продуктів і упаковки. У свою чергу, підвищення соціальної обізнаності та знань є постійним процесом безперервної освіти, який має відбуватися, наприклад, через систему освіти та всі засоби соціальної комунікації, включно з популярними серіалами.

Варіабельність законодавства впливає на всю галузь - за наявними оцінками, нормативні акти з цього питання потрібно змінювати в середньому 24 рази на рік, тобто, кожні два тижні. Ми маємо постійно стежити за правилами та йти в ногу з новими вимогами. Вони часто виправдані та є результатом змін у законодавстві, але в багатьох випадках вони слабо пов'язані з реаліями. Таким чином, стабілізація та стратегічне законотворчість є важливою вимогою, яку суспільство вимагало роками, але результати наразі є досить посередні.

В Україні відсутній ринок відходів, не створені необхідні умови для моніторингу ринку відходів та належного управління ним. При цьому суб'єкти поводження з відходами неправильно класифікували відходи, вели облік і звітували про відходи невідповідно до фактичного стану, а органи державного управління недостовірно перевіряли звіти, які їм надавали ці суб'єкти, тому не мали достовірної інформації щодо фактичного стану. Подальші звинувачення стосуються зберігання та переробки відходів, що не відповідає нормам. Що ще гірше, в галузі існує «чорна» зона.

В Україні домінуючим способом поводження з відходами залишається їх вивезення та захоронення на полігонах та сміттєзвалищах, тому що ці способи залишаються найдешевшими з усіх видів поводження з ТПВ.

В Україні наразі критично низький рівень переробки ТПВ, що пов'язано із відсутністю системи роздільного збирання. Через це кожного року втрачаються ресурсні матеріали, які містяться у відходах.

Проблема утилізації побутових відходів в Україні залишається невирішеною, а поодинокі системи утилізації мають маленьку потужність. Все це відбувається через те, що немає фінансування у цій сфері, бо це не зрозуміло банкам та інвесторам.

Існуюче законодавство України застаріле та не відповідає сьгоднішнім реаліям. Для досягнення результатів українське законодавство у сфері господарювання відходами та їх утворення необхідно наблизити до європейського.

Багато країн впроваджують рішення щодо розширеної відповідальності виробників (ROP - rozszerzona odpowiedzialność producentów). Це стратегія захисту навколишнього середовища, згідно з якою відповідальність виробника за продукт продовжується до кінця життєвого циклу продукту. Його мета – покращити переробку вторинної сировини та зменшити кількість утворених відходів, особливо відходів упаковки. У Польщі робота над ROP знаходиться на стадії консультацій з різними середовищами та ланками ланцюга управління відходами. Однак єдиної позиції поки що немає і тут. Буде запроваджено пакет відходів, завдяки якому виробники, які розміщують відходи на ринку, нестимуть витрати на їх утилізацію.

Циркулярна економіка (circular economy), яка передбачає якомога довше утримання продуктів, матеріалів і ресурсів в економічному обігу та мінімізацію кількості утворених відходів, також набуває все більшого значення. Ця ідея враховує всі етапи життєвого циклу продукту: проектування, виробництво, споживання, збір відходів і управління відходами і функціонує на засадах 10R.

Існують також такі рухи, як «менше відходів» або «нуль відходів», тобто стиль життя, згідно з яким люди намагаються утворювати якомога менше відходів і таким чином не забруднювати довкілля. Ми однозначно підтримуємо такий підхід і намагаємося постійно впроваджувати його в повсякденне корпоративне життя.

Нинішня ситуація вимагає від нас дій і ставлення, спрямованих на мінімізацію виробництва відходів, щоб наша планета була безпечною.

Відсутність освітніх заходів, бездумні покупки, погане розділення відходів і, як наслідок, низький рівень відновлення та переробки відходів призведуть до погіршення стану нашого довкілля. На жаль, з кожним роком у нас сміття утворюється все більше, а його переробка залишається на місці.

Все більш широке поширення знань у галузі охорони навколишнього середовища дозволяє широким колам суспільства помітити взаємозв'язок між якістю навколишнього середовища та здоров'ям людини. Навчання, починаючи з дошкільного віку, дозволяє поступово усунути багато негативних форм поведінки, які зберігалися, іноді протягом багатьох років. Поводження з відходами в сільській місцевості є набагато складнішим в силу специфіки виробничих процесів, умов побуту та самих відходів, хоча б за морфологічним їх складом. Це характерно і для інших країн Європи та світу. Це пояснюється економічними, а також геофізичними та культурними причинами. Раціональне та прозоре поведження з відходами в сільській місцевості визначає не лише рівень освіченості суспільства, а й гарантію високої якості життя людей. Специфіка потоку відходів, що утворюються на селі, вимагає впровадження прозорої системи управління відходами, доповненої широкою просвітницькою кампанією. Незважаючи на це, у багатьох випадках несприятлива поведінка все ще зустрічається, що створює загрози, які негативно впливають на навколишнє середовище та здоров'я людини протягом тривалого часу. Наслідками є, насамперед, забруднення ґрунтових вод через незаконне розміщення відходів, спалювання їх у локальних печах або неправильне поведження із засобами захисту рослин від хворіб і шкідників, що негативно впливає не лише на довкілля. Впровадження ще одного червоного контейнера в існуючі системи сортування дозволить зменшити кількість небезпечних відходів у потоці комунальних відходів. У зв'язку з цим набуває все більшої актуальності розробка і розвиток ієрархії напрямів раціонального господарювання відходами та відповідна система контролю за її дотриманням.

Необхідні переконання, підготовка і правильне ставлення до цього суспільства. Цій меті мають служити: екологічне виховання, популяризація

екологічних загроз, просвітницька діяльність на всіх рівнях освіти – від дитячих дошкільних закладів до університетів, широке залучення засобів масової інформації. Оскільки не всього можна досягти таким чином, також вводяться необхідні законодавчі норми, головна мета яких – запобігати нераціональній поведінці і, насамперед, відправляти на сміттєзвалища все, що зараз непотрібне. У сучасному світі існує величезний і постійно зростаючий дефіцит відходів як сировини, і вивозити відходи в не призначені для цього місця вкрай осудливо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналізуємо виконання президентської програми: відмова від пластику і переробка сміття. 2021. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/03/25/statlja/polityka/analizuyemo-vykonannya-prezydentskoji-prohramy-vidmova-plastyku-pere-robka-smittya>.
2. Атанасова, К.І. Масштаби забруднення навколишнього природного середовища твердими побутовими відходами в Україні: дипломна робота бакалавра. Одеса, 2022. 57 с.
3. Важливість сортування сміття – запорука екологічної безпеки. URL: <https://city-adm.lviv.ua/news/city/housing-and-utilities/235099-vazhlyvist-sortuvannia-smittia-zaporuka-ekolohichnoi-bezpeky>.
4. Головного управління статистики у Львівській області. URL: <https://www.lv.ukrstat.gov.ua/>
5. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Екологічні проблеми зберігання та утилізації відходів в Україні URL: https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/Екологічні_проблеми_зберігання_та_утилізації_відходів_в_Україні.
7. Забруднення довкілля. URL: <https://esu.com.ua/article-17253>
8. Закон України «Про відходи» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, № 36-37, ст.242).
9. Закон України «Про управління відходами» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2023, № 17, ст.75).
10. Із третього світу в перший. 2020. URL: <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2020/from-third-world-to-first.html>.
11. Класифікація відходів. URL: <https://expertcentr.com.ua/uk/klasifikaciya-vidxodiv/>.
12. Класифікація відходів. Поняття та класифікація відходів. URL: <https://kp-miskteplokomunenergo.info-gkh.com.ua/news/509>.

13. Колтик О. 2024. Відходи від руйнувань: ресурс чи гори сміття. Як підрахувати обсяг відходів від руйнувань та що з ними робити? URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2024/05/14/713619/>.
14. Лубінець Д. Довкілля — мовчазна жертва війни: як російська армія вчиняє екологічні злочини й порушує права людини 2023. URL: https://lb.ua/blog/dmytro_lubinets/581276_dovkillya_movchazna_zhertva_viyni_yak.html.
15. Найбільше сміттєзвалище України полігон №5 — злочин, до якого причетні усі жителі та гості столиці. URL: <https://hromadske.radio/podcasts/dalekohliadni/965854>
16. Найбільше сміттєзвалищ у Полтавській та Вінницькій областях. URL: <https://www.telegraf.in.ua/kremenchug/10091266-najbilshe-smittyezvalisch-u-poltavskij-ta-vinnickij-oblastjah.html>
17. Національний план управління відходами до 2033 року. URL: <https://eco.rayon.in.ua/news/709718-mindovkillya-oprilyudnilo-noviy-proekt-natsplanu-upravlinnya-vidkhodami-do-2033-roku-dlya-gromadskogo-obgovorennya>.
18. Нечитайло Д, Вардзелова К. "Розумне сміття". Як ефективно вирішити проблему відходів в Україні. URL: <https://focus.ua/uk/opinions/472127-umnyu-musor-kak-effektivno-reshit-problemu-othodov-v-ukraine>.
19. Пластик – екологічна проблема людства!!! URL: <https://oleshynska-gromada.gov.ua/news/1557128423/>.
20. Побічний ефект. URL: <https://www.vokrugsveta.ru/article/266740/>.
21. Поводження з ТПВ. URL: <https://uhp.org.ua/changes/povodzhennya-z-tpv/>.
22. Проблема на трильйон. 2023. Що Україна робитиме із сотнями тисяч тонн сміття, створеного росіянами. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/06/19/701281/>.
23. Розумне сміття. Як ефективно вирішити проблему відходів в Україні. <https://www.pwc.com/ua/uk/publications/2021/smart-waste.html>

24. Реформа стартувала – вступив у дію Закон «Про управління відходами».2023. URL: <https://mepr.gov.ua/reforma-startuvala-vstupyv-u-diyu-zakon-pro-upravlinnya-vidhodamy/>
25. Рибченко А. О., О. В.Чунар'ов, Яцюк М. В., Хомляк М. М. Забруднення довкілля. [В:] Енциклопедія Сучасної України. / Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ.К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2010. URL:<https://esu.com.ua/article-17253>.
26. Сільське господарство України: стат. збірник. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm
27. Сміттєпереробні заводи в Україні: коли і де мають з'явитися. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/03/26/infografika/suspilstvo/smittyepererobni-zavody-ukrayini-koly-mayut-zyavytysya>
28. Україна опинилася на 9 місці у світі серед виробників сміття на душу населення. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2019/07/15/ukrayina-opynylasya-na-9-mistsi-u-sviti-sered-vyrobnykiv-smitty-na-dushu-naselennya/>.
29. Україна – у топ-10 країн за найбільшим обсягом сміття на жителя. URL: <https://www.the-village.com.ua/village/city/city-news/287129-ukrayina-u-top-10-krayin-za-naybilshim-obsyagom-smitty-na-zhitelya>.
30. Управління відходами: скільки в Україні утворюється і накопичується сміття. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2021/08/28/infografika/suspilstvo/upravlinnya-vidxodamy-skilky-ukrayini-utvoryuyetsya-nakopychuyetsya-smitty>
31. Центр ресурсоефективного та чистого виробництва. URL: <http://www.recpc.org/>
32. Będkowski A. „Jak zmniejszyć ilość odpadów – przegląd dobrych praktyk”. URL: http://www.zm.org.pl/?a=redukcja_odpadow_ab.
33. Brandli R.C., Bucheli T.D., Kupper D., Furrer R., Stadelmann F.X., Tarradellas J., Persistent organic pollutants in source-separated compost and its

feedstock materials – a review for field study, „Journal of Environmental Quality” 2005, Vol. 34, No. 3, s. 735–760.

34. Callard S., D. Millis "Green Living", Andre Deutsch Ltd, London, 2001.
35. Ciesielczuk T., Kusza G., Zawartość metali ciężkich w kompostach z odpadów jako czynnik ograniczający ich wykorzystanie do celów nawozowych, „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych” 2009, nr 41, s. 347–354
36. Ciesielczuk T., Rosik-Dulewska CZ. Wybrane problemy gospodarki odpadami komunalnymi na terenach wiejskich Prace ICiMB 2014 nr 18: 13–27.
37. Co robimy źle? Konsumcjonizm i gospodarowanie odpadami w XXI wieku. URL: <https://segrego.pl/co-robimy-zle-gospodarowanie-odpadami/>.
38. Dziennik Ustaw, Dział 2 - Zasady ogólne gospodarki odpadami - Odpady. 2023.1587. URL: <https://sip.lex.pl/akty-prawne/dzu-dziennik-ustaw/odpady-17940659/dz-2>
39. Europa kommt zum Punkt, DSD, Koln 2002/2003.
40. Gembalska-Kwiecień A. Wybrane problemy minimalizacji wytwarzania odpadów. [W:] Systemy wspomagania w inżynierii produkcji. Metody i narzędzia inżynierii produkcji dla rozwoju inteligentnych specjalizacji. 2016 z. 4(16) 80-89
41. Globalny problem i potrzeby rynku. URL: <https://handerek-technologies.com/wyzwania-gospodarki-odpadami/globalny-problem-i-potrzeby-rynkowe/>.
42. Gospodarka odpadami w Polsce, czyli problemy, które dotyczą każdego. 2022. URL: https://defence24.pl/polityka-obronna/gospodarka-odpadami-w-polsce-czyli-problemy-ktore-dotycza-kazdego?srsId=AfmBOoq0BR5MBpcYUQbRRG_qIrqQiDTjy4PRGMXTbGcjCwjqw-NBcglK.
43. Gospodarka odpadami – czym jest i czemu służy? URL: <https://odpady.katowice.eu/gospodarka-odpadami-czym-jest-i-czemu-sluzyl>
44. Gospodarka o obiegu zamkniętym: definicja, znaczenie i korzyści (wideo). 2023. URL: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pl/article/20151201STO05603/gospodarka-o-obiegu-zamknietym-definicja-znaczenie-i-korzysci-wideo>

45. Gospodarka o obiegu zamkniętym w polityce i badaniach naukowych, red. J. Kulczycka, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2019.
46. Gospodarowanie odpadami. URL: https://zpe.gov.pl/a/gospodarowanie-odpadami/DS_KTcEUBm.
47. Damalas Ch.A., Telidis G.K., Thanos S.D., Assessing farmers' practices on disposal of pesticide waste after use, „Science of the Total Environment” 2008, Vol. 390, s. 341–345.
48. Kassim S.M., A l i M., Solid waste collection by the private sector: Households' perspective – Findings from a study in Dar es Salaam city, Tanzania, „Habitat International” 2006, Vol. 30, s. 769–780.
49. Klasyfikacja odpadów - Katalog i rodzaje odpadów. URL: <https://ekologis.com.pl/regulacje-prawne/klasyfikacja-odpadow-katalog-i-rodzaje-odpadow/>
50. Klasyfikacja i krótka charakterystyka różnych rodzajów odpadów. URL: <https://lekaro.pl/wpis-blog/klasyfikacja-krotka-charakterystyka-roznych-rodzajow-odpadow/>.
51. Knapik J. Zagospodarowanie odpadów w Polsce, część 1. URL: <https://modr.pl/gospodarka-wodno-sciekowa-i-odpady/strona/zagospodarowanie-odpadow-w-polsce-czesc-1>.
52. Korner I., Saborit - Sanchez I., Aguilera - Corrales Y., Proposal for the integration of decentralised composting of the organic fraction of municipal solid waste into the waste management system of Cuba, „Waste Management” 2008, Vol. 28, s. 64–72.
53. Kunz A., Miele M., Steinmetz R.L.R., Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil, „Bioresource Technology” 2009, Vol. 100, s. 5485–5489.
54. Lakshmikantha H., Report on waste dump sites around Bangalore, „Waste Management” 2006, Vol. 26, s. 640–650.
55. Majewski S. „Ryzyko inwestowania w gospodarkę odpadami jest ogromne” - gospodarka odpadami A.D. 2024. URL: <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/Gospodarka-odpadami-odpady-2024-inwestycje-ogromne-ryzyko-zmiany-14488.html>.

56. Materiał pomocniczy goz. 2024. URL: https://www.bgk.pl/files/public/Fundusze_Europejskie_dla_regionow/Material_pomocniczy_GOZ.pdf.
57. Minimalizacja odpadów – Poradnik Dobrej Praktyki. URL: http://ekonet.pl/uploads/media/Minimalizacja_odpadow_01.pdf.
58. O problemach w gospodarce odpadami. 2018. URL: <https://sozosfera.pl/odpady/o-problemach-w-gospodarce-odpadami/>.
59. Podział odpadów <https://eko-logis.com.pl/regulacje-prawne/podzial-odpadow/>
60. Read M., Gregory M.K., Phillips P.S., An evaluation of four key methods for monitoring household waste prevention campaigns in the UK, „Resources, Conservation and Recycling” 2009, Vol. 54, s. 9–20.
61. Rosik - Dulewska C., Podstawy gospodarki odpadami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
62. Rośnie szara strefa. Debata w KIG: „Gospodarka odpadami - skuteczny nadzór i kontrola”. 2019. URL: <https://samorzad.pap.pl/kategoria/srodowisko/rosnie-szara-strefa-debata-w-kig-gospodarka-odpadami-skuteczny-nadzor-i>.
63. „Ryzyko inwestowania w gospodarkę odpadami jest ogromne” – gospodarka odpadami A.D. 2024. URL: <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/Gospodarka-odpadami-odpady-2024-inwestycje-ogromne-ryzyko-zmiany-14488.html>
64. Saha J.K., Panwar N., Singh M.V. An assessment of municipal solid waste compost quality produced in different cities of India in the perspective of developing quality control indices, „Waste Management” 2010, Vol. 30, s. 192–201.
65. Sekito T., Prayogo T.B., Dote Y., Yoshitake T., Bagus I., Influence of a community-based waste management system on people’s behavior and waste reduction, „Resources, Conservation and Recycling” 2013, Vol. 72, s. 84–90.
66. Sens hierarchii postępowania z odpadami. URL: <https://przytoczna.pl/sens-hierarchii-postepowania-z-odpadami.html>.

67. Siemiątkowski G., Zagospodarowanie zmieszanych odpadów komunalnych w Polsce – strategiczne kierunki i dostosowanie prawodawstwa na tle innych państw Unii Europejskiej, „Prace Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych” 2012, nr 10, s. 15–34.
68. Skrzypek M. problemy utylizacji i likwidacji odpadów. Państwo i Społeczeństwo IV: 2004 nr 2. 259-269.
69. Sobolewska A., Gospodarka odpadami komunalnymi na terenach wiejskich, „Problemy Rolnictwa Światowego” 2008, nr 4, s. 407–415.
70. Siuta J., Wasiak G. "Kompostowanie odpadów i użytkowanie kompostu", Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2000.
71. The 10 principles of a circular economy August 10, 2023. URL: <https://www.lombardodier.com/contents/corporate-news/responsible-capital/2020/september/the-10-steps-to-a-circular-econo.html>.
72. Winiarska B. Na odpady zbiórka selektywna, „Recykling” 2003, nr 11.
73. Zagospodarowanie odpadów – jak się to zaczęło? URL: <https://odpady.katowice.eu/zagospodarowanie-odpadow-jak-sie-to-zaczelo/>.
74. Zagrożenia dla rozwoju sektora gospodarki odpadami. Apel. 3 marca 2024. URL: <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/zagrozenia-dla-rozwoju-sektora-gospodarki-odpadami-apel-14765.html>.