

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

До захисту допустити:

В.о. завідувача кафедри

_____ Христина МІТЮШКІНА

«___» _____ 2023 р.

**«ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПОВОДЖЕННЯ З
ВІДХОДАМИ»**

Кваліфікаційна робота
здобувача вищої освіти першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньо-професійної програми

«Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване
природокористування»

Басараб Анастасії Володимирівни

Науковий керівник:

Мітюшкіна Христина Сергіївна

кандидат економічних наук, доцент
кафедри

раціонального природокористування та
охорони навколишнього середовища

Рецензент:

Хлестова О. А. – к.т.н., доцент кафедри
промислових теплоенергетичних установок та
теплопостачання, секція охорони праці й
навколишнього середовища ПДТУ

Кваліфікаційна робота захищена

з оцінкою _____

Секретар ЕК _____

«___» _____ 2023 р.

**МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКО-ПРАВОВИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА
ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Шифр та назва спеціальності 101 Екологія

Освітньо-професійна програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

**В.о. завідувача кафедри к.е.н.,
доцент**

_____ **Христина МІТЮШКІНА**
«___» _____ 2023 року

ПЛАН ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Тема роботи: Шляхи вирішення проблем поводження з відходами
керівник роботи: к.х.н., доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища Мітюшкіна Христина Сергіївна
затверджені наказом Маріупольського державного університету від
«___» _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом роботи: «01» червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи:

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процес накопичення промислових та побутових відходів.

Предметом дослідження є проблеми, що виникають у процесі переробки відходів, існуючі технології переробки відходів, їх переваги та недоліки, а також можливості вдосконалення процесу поводження з відходами.

Метою кваліфікаційної роботи є визначення напрямків вдосконалення поводження з відходами, що сприятиме зменшенню негативного впливу на довкілля та здоров'я людей.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити):

Розділ 1. Теоретичні аспекти дослідження проблем поводження з відходами.

Розділ 2. Аналіз утворення відходів та їх вплив на здоров'я людини.

Розділ 3. Шляхи вирішення проблем поводження з відходами.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	Мітюшкіна Х.С., к.х.н, доцент	25.03.2023	03.04.2023
II	Мітюшкіна Х.С., к.х.н, доцент	03.04.2023	10.04.2023
III	Мітюшкіна Х.С., к.х.н, доцент	10.04.2023	17.04.2023

6. Дата видачі завдання: «01» березня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми кваліфікаційної роботи.	01.02.2023	Викон.
2.	Вибір теми кваліфікаційної роботи.	01.02.2023	Викон.
3.	Підбір та обробка літературних джерел, вивчення теоретичних матеріалів по темі дослідження.	14.03.2023	Викон.
4.	Підготовка першого розділу та здача керівникові на перевірку.	03.04.2023	Викон.
5.	Підготовка другого розділу та здача керівникові на перевірку.	10.04.2023	Викон.
6.	Підготовка третього розділу та здача керівникові на перевірку	17.04.2023	Викон.
7.	Підготовка кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень наукового керівника.	01.05.2023	Викон.
8.	Рецензування кваліфікаційної роботи та оформлення відгуку наукового керівника.	14.05.2023	Викон.
9.	Подання кваліфікаційної роботи рецензії та відгуку наукового керівника на кафедру	01.06.2023	Викон.

Студент _____
(підпис)

Анастасія Басараб
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник роботи _____
(підпис)

Христина МІТЮШКІНА
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ	6
1.1. Тверді побутові відходи: їх утворення та класифікація.....	6
1.2. Сучасні технології переробки та утилізації відходів.....	12
1.3. Сутність, доцільність та значення рециклінгу на підприємстві.....	23
Висновки до розділу 1.....	29
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	31
2.1. Аналіз сучасного стану утворення промислових відходів.....	31
2.2. Характеристика накопичення та утворення побутових відходів.....	40
2.3. Оцінка деструктивного впливу відходів на здоров'я людей	49
Висновки до розділу 2.....	55
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ	58
3.1. Прогресивний досвід поводження з відходами.....	58
3.2. Шляхи вирішення проблем переробки та утилізації відходів в Україні...69	69
Висновки до розділу 3.....	78
ВИСНОВКИ	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	84

ВСТУП

Проблема відходів і відходового управління стала актуальною та надзвичайно важливою для сучасного світу. На жаль, масштабні відходи, які утворюються в результаті людської діяльності, забруднюють навколишнє середовище, забезпечуючи зниження якості повітря, води та ґрунту. Окрім того, ці відходи є джерелом небезпеки для здоров'я людей та тварин, а також для екосистеми в цілому.

У зв'язку з цим, виникла потреба в розробці технологій переробки, утилізації та рециклінгу відходів, що забезпечують більш ефективне та екологічне управління відходами. Ці технології забезпечують використання відходів як вторинної сировини, зменшуючи кількість відходів, що накопичуються на смітниках та полігонах.

Однак, розробка технологій переробки та утилізації відходів не є легким завданням, оскільки вона пов'язана з багатьма складними проблемами, такими як недостатня фінансова підтримка, брак належної інфраструктури та нестача знань у сфері екології.

Відходи негативно позначаються на навколишньому середовищі та здоров'ї людей. Розкладання сміття викидає в атмосферу шкідливі речовини, а також забруднює підземні та ґрунтові води. У зв'язку з цим, дослідження теми, що пов'язана з розробкою ефективної системи поводження з відходами є актуальною та своєчасною.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процес накопичення промислових та побутових відходів.

Предметом дослідження є проблеми, що виникають у процесі переробки відходів, існуючі технології переробки відходів, їх переваги та недоліки, а також можливості вдосконалення процесу поводження з відходами.

Метою кваліфікаційної роботи є визначення напрямків вдосконалення поводження з відходами, що сприятиме зменшенню негативного впливу на довкілля та здоров'я людей.

Завдання дослідження:

1. Дослідити процес утворення побутових відходів та надати їх класифікацію.
2. Розглянути сучасні технології переробки та утилізації відходів, включаючи вторинну переробку, використання відходів як енергоресурсів, відновлення ресурсів та інші методи.
3. Оцінити доцільність та значення рециклінгу на підприємстві.
4. Надати аналіз сучасного стану утворення промислових відходів.
5. Визначити сучасний стан утворення промислових відходів.
6. Оцінити деструктивний вплив відходів на здоров'я людей.
7. Вивчити досвід країн, що досягли значних успіхів у сфері переробки, утилізації та рециклінгу відходів.
8. Визначити шляхи вирішення проблем переробки та утилізації відходів в Україні.

Структура кваліфікаційної роботи обумовлена її предметом, метою та завданнями. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Обсяг кваліфікаційної роботи складає 88 сторінок, зокрема 9 таблиць та 7 рисунків.

Апробація результатів. Основні матеріали кваліфікаційної роботи викладені й обговорені на засіданні кафедри охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування (травень 2023 року), а також на науково-практичній конференції «Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти» (травень 2023 року) та Декаді студентської науки МДУ (березень 2023 року).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

1.1. Тверді побутові відходи: їх утворення та класифікація

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 [1].

Щороку в Україні утворюється 11–13 млн тонн твердих побутових відходів (ТПВ). Побутові відходи – це ті відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (тверді, великогабаритні, ремонтні, рідкі, крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення. До твердих відходів відносять залишки речовин, матеріалів, предметів, виробів, товарів, продукції, що не можуть у подальшому використовуватися за призначенням.

Річна кількість відходів на душу населення становить близько 300 кг, при цьому спостерігається суттєва різниця в показниках утворення відходів між міською та сільською місцевостями. Збільшення показників утворення відходів пов'язане з підвищенням рівня життя, враховуючи співвідношення між динамікою ВВП на душу населення та рівнями питомого утворення відходів. При цьому більше 90% ТПВ спрямовується на полігони та несанкціоновані звалища. Окрім того, що такі полігони займають земельні ділянки, вони виділяють парникові гази й забруднювальні речовини, які потрапляють в атмосферу, поверхневі шари ґрунту, ґрунтові води та надра. Це негативно впливає на рослинний і тваринний світ, а також знижує якість

життя в розташованих поблизу житлових районах. Відсутність роздільного збирання та утилізації відходів, що містять токсичні компоненти, підвищує ризик забруднення навколишнього середовища небезпечними речовинами [2].

До відходів належать:

- залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, тощо, утворені в процесі виробництва продукції або виконання робіт і втратили цілком або частково вихідні споживчі властивості (відходи виробництва);
- розкривні і супутні гірничі породи, що видобуваються у процесі розроблення родовищ корисних копалин;
- залишкові продукти збагачення та інших видів первинної обробки сировини (шлам, пил, відсів тощо);
- новоутворені речовини та їх суміші, утворені в термічних, хімічних та інших процесах і які не є метою даного виробництва (шлак, зола, кубові залишки, інші тверді та пастоподібні утворення, а також рідини та аерозолі);
- залишкові продукти сільськогосподарського виробництва (у т. ч. тваринництва), лісівництва і лісозаготівель;
- бракована, некондиційна продукція усіх видів економічної діяльності або продукція, що забруднена небезпечними речовинами і не придатна до використання;
- неідентифікована продукція, застосування (експлуатація) або вживання якої може спричинити непередбачені наслідки, у т. ч. мінеральні добрива, отрутохімікати, інші речовини;
- зіпсовані (пошкоджені) і неремонтоздатні чи відпрацьовані, фізично або морально зношені вироби та матеріали, які втратили свої споживчі властивості (відходи споживання);
- залишки продуктів харчування, побутових речей, пакувальних матеріалів тощо (побутові відходи);

- осади очисних промислових споруд, споруд комунальних та інших служб;
- залишки від медичного та ветеринарного обслуговування, медико-біологічної та хіміко-фармацевтичної промисловості, аптечної справи;
- залишкові продукти усіх інших видів діяльності підприємств, установ, організацій і населення;
- матеріальні об'єкти та субстанції, активність радіонуклідів або радіоактивне забруднення яких перевищує межі, встановлені чинними нормами, за умови, що використання цих об'єктів та субстанцій не передбачається (радіоактивні відходи) [3].

За офіційними даними, в Україні накопичено близько 36 млрд. тонн відходів, або більш як 50 тис. тонн на 1 кв. кілометр території, з яких утилізується лише 30 відсотків промислових відходів та 4 відсотки побутових відходів. Обсяги утворення, розміщення, утилізації та знищення відходів постійно уточнюються з урахуванням критеріїв віднесення їх до видів та класів небезпеки. Основними джерелами утворення відходів є підприємства гірничорудного, хімічного, металургійного, машинобудівного, паливно-енергетичного, будівельного та агропромислового комплексів [4].

Дослідження структури утворення та накопичення відходів має важливе значення, оскільки допомагає визначити пріоритети у вирішенні проблеми відходів. В результаті дослідження структури утворення та накопичення відходів можуть бути визначені такі напрямки роботи, як вдосконалення технологій переробки та зменшення об'єму відходів та їх вилучення з повторним використанням в економіці.

Відходи сфери виробництва і споживання залежно від фізичних, хімічних і біологічних характеристик усієї маси або окремих інгредієнтів поділяють на чотири класи небезпеки:

- I клас - надзвичайно небезпечні;
- II клас - високонебезпечні;

III клас - помірно небезпечні;

IV клас - мало небезпечні.

Небезпечні відходи – це ті відходи, які мають фізичні, хімічні, біологічні чи інші небезпечні властивості, що створюють або можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини, а також потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними.

Класифікацію промислових відходів проводять за наступними ознаками [5]:

- за галузями промисловості відходопаливної, металургійної, хімічної та інших галузей;
- за конкретними виробництвами - відходи виробництва сірчаної кислоти, содового, фосфорокислотного й інших виробництв;
- за агрегатним станом - тверді, рідкі, газоподібні;
- за горючістю - горючі й негорючі;
- за методом переробки;
- за можливостями переробки - вторинні матеріальні ресурси, які переробляють або планують надалі переробляти і відходи, що на даному етапі розвитку економіки переробляти не доцільно.

Підприємства залишаються основним джерелом утворення твердих побутових відходів (ТПВ) в Україні. До складу ТПВ входять такі види відходів [6]:

- папір (картон);
- великогабаритні матеріали;
- харчові (органічні) відходи;
- пластик;
- метали;
- гума;
- шкіра;

- текстиль;
- скло;
- дерево та інші.

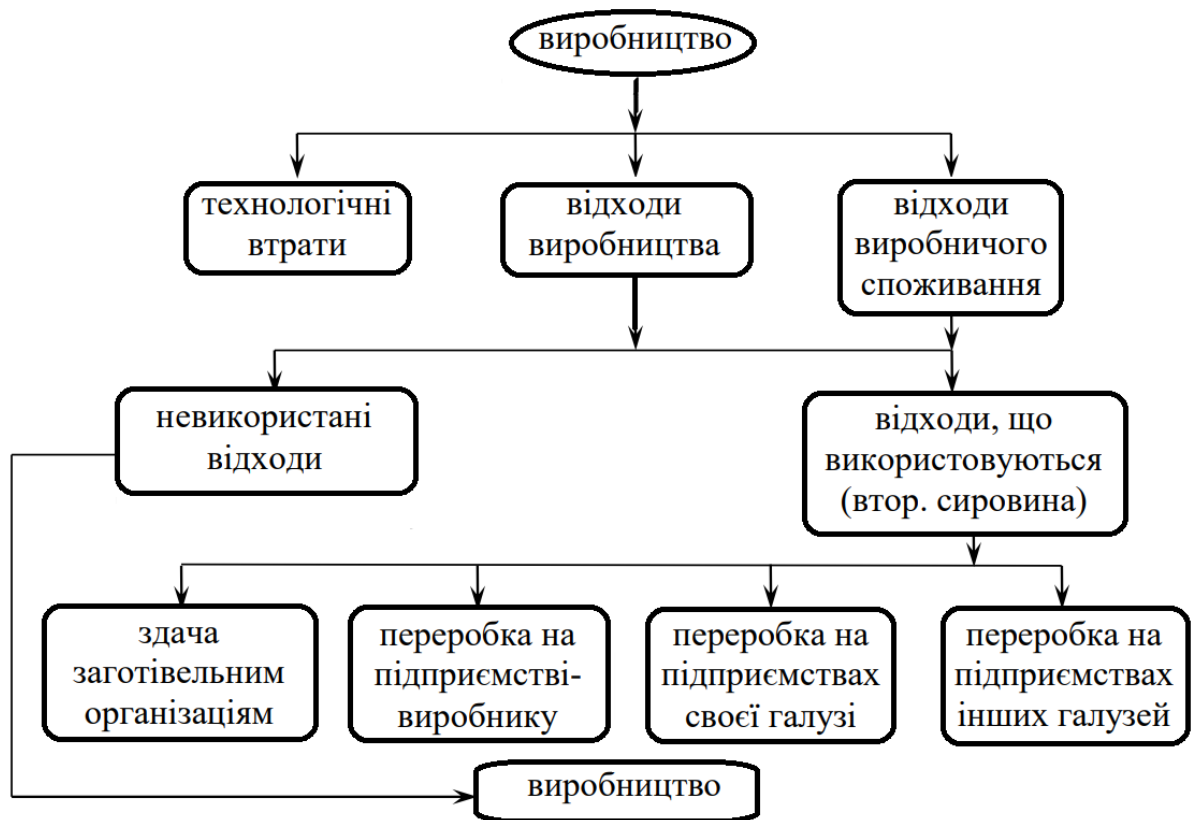
До небезпечних ТПВ належать:

- батарейки й акумулятори, що потрапили у відходи;
- електроприлади;
- лаки;
- фарби і косметика;
- добрива та отрутохімікати;
- побутова хімія;
- медичні відходи;
- ртутьвмісні термометри;
- барометри;
- тонометри;
- лампи.

Відходи (наприклад, медичні, отрутохімікати, залишки фарб, лаків, клеїв, косметики, антикорозійних засобів, побутової хімії) становлять небезпеку для довкілля, якщо потраплять через каналізаційні стоки до водоймищ або щойно будуть вимиті зі сміттєзвалища та потраплять до ґрунтових або поверхневих вод. Батарейки та прилади, що містять ртуть, будуть безпечні доти, доки не пошкодиться корпус: скляні корпуси приладів легко б'ються ще дорогою на звалище, а корозія за певний час роз'їсть корпус батарейки. Потім ртуть, свинець, цинк стануть елементами вторинного забруднення атмосферного повітря, підземних і поверхневих вод.

Структура сучасного промислового виробництва України характеризується високою часткою ресурсо- та енергоємних технологій. Через значне використання ресурсів в економіці України відбуваються великі обсяги щорічного виробництва та накопичення твердих побутових відходів

виробництва та споживання. Зв'язок виробництва з утворенням відходів зображено на Рис. 1.1.



*складено автором

Рис. 1.1. Зв'язки виробництва з утворенням відходів

Утворення відходів є неминучим наслідком багатьох виробничих процесів і може відбуватися на різних етапах життєвого циклу продукту, від початкового видобутку сировини до кінцевого використання та відновлення.

Виробництво включає широкий спектр діяльностей, таких як видобуток сировини, переробка, виробництво продуктів, упаковка, транспортування та розподіл. Кожен з цих процесів може сприяти утворенню відходів у різних формах, таких як тверді відходи, рідкі відходи, газові викиди, небажані побічні продукти тощо.

Наприклад, під час переробки сировини можуть утворюватися відходи у вигляді обрізків, шламу, пилу або хімічних речовин, які необхідно видалити або відновити для забезпечення ефективності процесу. У

виробництві продуктів можуть бути утворені упаковочні матеріали, залишки сировини, неякісні або пошкоджені вироби, що потребують подальшої обробки або видалення.

Одним із способів зменшення кількості утворених відходів є застосування принципів зеленого виробництва і промислового екологічного дизайну. Це означає врахування екологічних аспектів на кожному етапі виробничого процесу, від розробки продукту до вибору сировини, використання енергії, оптимізації упаковки та управління відходами.

Ефективне вирішення екологічних проблем, пов'язаних з усуненням або обмеженням негативного впливу відходів на довкілля та здоров'я людей, можливе лише за умови послідовного виконання законодавства України. «Охорона навколишнього середовища», «Відходи», «Забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку розробки, затвердження обмежень утворення відходів та внесення змін до їх виробництва та розміщення» та інші законодавчі акти, Державні стандарти України з охорони навколишнього природного середовища, санітарних норм і правил та інших документів.

1.2. Сучасні технології переробки та утилізації відходів

Утилізація відходів - це використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів, чи перероблення відходів з метою раціонального використання. Сучасні технології переробки та утилізації відходів є важливим елементом сталого розвитку, який ставить перед собою завдання мінімізації відходів та їх негативного впливу на навколишнє середовище. Є декілька методів підготовки та переробки відходів, наприклад: подрібнення, укрупнення, класифікація та сортування, збагачування і термічна обробка. Детальніше розглянуто на Рис. 2.1.



*складено автором

Рис. 1.2. Методи підготовки і переробки відходів

Методи підготовки та переробки відходів, такі як подрібнення, укрупнення, класифікація, сортування, збагачування та термічна обробка, є важливими інструментами в управлінні відходами та забезпеченні стійкого розвитку.

Але у кожного методу є свої плюси та мінуси. Наприклад, плюси подрібнення в тому що воно дозволяє зменшити об'єм відходів, полегшує їх транспортування і забезпечує кращу ефективність інших методів переробки. А мінус в тому, що подрібнення може вимагати значних енергетичних затрат, а також створювати пил та інші небезпечні викиди, що потребують відповідного контролю та обробки.

Вивчивши більш детально методи підготовки та переробки відходів перелічені у цьому підрозділі можна сказати про такі їх плюси та мінуси, які показані у табл. 1.1

Таблиця 1.1

Переваги та недоліки методів підготовки та переробки відходів

Метод	Плюси	Мінуси
Подрібнення	- Зменшує об'єм відходів. - Полегшує транспортування і забезпечує кращу ефективність інших методів переробки.	- Вимагає енергетичних затрат. - Створює пил та небезпечні викиди.
Укрупнення	- Полегшує подальшу обробку та зберігання відходів.	- Вимагає значних механічних навантажень. - Деякі відходи важко укрупнювати.
Класифікація та сортування	- Дозволяє розділити різні матеріали для подальшого використання та переробки.	- Складність та витрати на процес. - Деякі відходи складно класифікувати.
Збагачування	- Вилучення цінних компонентів для подальшого використання або переробки.	- Складність та витрати на процес. - Деякі відходи можуть мати низьку концентрацію.
Термічна обробка	- Ефективний метод переробки. - Зниження об'єму відходів.	- Вимагає великих енергетичних затрат. - Дим від спалювання містить шкідливі гази, оксиди азоту, токсичні вуглеводні.

*складено автором

Зазначені плюси та мінуси можуть варіюватися залежно від конкретних умов та контексту використання методів переробки відходів. Важливо враховувати їх при виборі оптимального підходу до управління відходами та забезпеченні стійкого розвитку.

Ефективне управління відходами вимагає поєднання різних методів відповідно до конкретного типу відходів, його складу та цілей використання або переробки. Збалансоване поєднання цих методів дозволяє досягти максимальної ефективності в утилізації відходів та збереженні ресурсів.

Далі будуть більш детально розглянуті такі ефективні технології переробки та утилізації відходів, які знаходять своє застосування у сучасному світі [7]:

- компостування;
- гідроліз;
- біологічна переробка;

- термічна переробка;
- механічна переробка;
- хімічна відновлювальна переробка;
- ферментативна переробка;
- гідродинамічне розрідження;
- ультразвукова переробка;
- конверсія відходів у паливо;
- біогазифікація та ін.

Переробка пластику є однією з найбільш ефективних технологій переробки відходів. У процесі переробки пластику відходи переробляються у гранули, які можуть бути використані для виготовлення нових пластикових виробів. Переробка пластику зменшує кількість пластикових відходів, які потрапляють на звалища, та зменшує використання нафти для виробництва нових пластикових виробів.

Біопаливо є технологією переробки органічних відходів в паливо, яке може бути використане для різних цілей. У процесі переробки органічних відходів, таких як зерно, солома, деревина або відходи з харчової промисловості, виробляється біопаливо. Біопаливо є екологічно чистим та відновлюваним джерелом енергії.

Механічна переробка є процесом переробки відходів за допомогою механічних методів, таких як дроблення, мелювання та сортування. У процесі механічної переробки відходи переробляються в різноманітні продукти, такі як папір, пластик та скло. Механічна переробка є ефективним способом утилізації відходів та може бути використана для виробництва різних матеріалів. У комбінації з біологічною обробкою, дають такі способи переробки як компостування та анаеробне зброджування.

Компостування є процесом переробки органічних відходів в компост. Компостування може бути використано для переробки органічних відходів, таких як їжа та рослинні відходи, у поживну ґрунтову суміш, яка може бути використана для вирощування рослин. Під час аеробного компостування для

забезпечення припливу повітря до компосту суміш потрібно розпушувати і перемішувати. Низька температура навколишнього середовища уповільнює процес розкладання органічних речовин. На ефективність і швидкість розкладання органічних відходів впливає температура і розмір частинок компостної суміші. Чим дрібніший вихідний матеріал, тим швидше відбувається його розкладання [8]. Але мінус цього способу у тому, що виробляються біоаерозолі, які можуть негативно впливати на здоров'я людини [9].

Вторинна переробка металу є процесом переробки відходів металу, який може бути використаний для виробництва нових металевих виробів. У процесі вторинної переробки металу відходи переплавляються та використовуються для виробництва нових виробів. Цей процес зменшує кількість відходів металу та зменшує споживання природних ресурсів. У деяких країнах добування вторинних металів становить 40 % від загального обсягу виробництва металургійної промисловості. Пріоритетною є переробка вторинної сировини, що містить кольорові та дорогоцінні метали, які мають постійну високу ліквідність на світовому ринку. Тим більше, що вміст цих металів у вторинній сировині значно вищий, ніж у природній [10].

Електронна переробка відходів є процесом переробки електронних відходів, таких як комп'ютери, телефони, телевізори та інші електронні прилади. У процесі переробки електронних відходів використовуються різні методи, включаючи розбирання електронних відходів, відновлення частин та компонентів та переробка матеріалів. Електронна переробка відходів допомагає зменшити кількість електронних відходів, які потрапляють на звалища, та зменшує використання природних ресурсів.

Гідроліз є процесом розщеплення органічних відходів за допомогою води та інших хімічних реагентів. У результаті гідролізу утворюються різні продукти, такі як гумус, амінокислоти та інші органічні сполуки. Гідроліз використовується для переробки біологічних відходів, таких як рослинні залишки, та допомагає зменшити кількість відходів, які потрапляють на

звалища. На гідролізних заводах переробляють головним чином відходи лісопильних і деревообробних підприємств: тирсу, здрібнені відходи лісопиляння (наприклад, рейки) і дров'яну деревину [11]. Крім переробки відходів лісопильних і деревообробних підприємств, на гідролізних заводах для виробництва різних видів продукції використовують також і відходи сільськогосподарської переробки, що є цінною хімічною сировиною. До цієї групи відносяться головним чином здеревілі частини однолітніх сільськогосподарських рослин, що часто не знаходять раціонального промислового застосування й використовуються як місцеве паливо, будівельний матеріал, підстилка або як грубий корм у тваринництві. До числа таких відходів можуть бути віднесені: солома злаків (жита, пшениці, вівса, ячміню, проса й гречихи), стебла бавовнику, кукурудзи, соняшника, кукурудзяний качан, лушпиння насіння соняшника, проса, гречки, вівса, бавовни, рису тощо [12].

Біогазифікація є методом переробки відходів, який використовує мікроорганізми (наприклад бактерії чи гриби) для розкладання органічних відходів у безкисневому середовищі з метою вироблення біогазу, який може бути використаний як паливо для енергетичних потреб. Біогаз може бути виготовлений з будь-яких органічних відходів, таких як рослинні залишки, тваринні відходи, харчові відходи та стічні води. У процесі біогазифікації мікроорганізми розкладають органічні речовини у безкисневому середовищі, виробляючи метан, вуглекислий газ та інші гази. Біогазифікація має великий потенціал для переробки органічних відходів та зменшення викидів парникових газів. Плюс цього способу у тому, що внаслідку утворюється якісне добриво та біогаз, за допомогою якого можна обігрівати приміщення або виробляти електроенергію [13].

Термічна переробка є процесом переробки відходів шляхом нагрівання їх до високої температури. У процесі термічної переробки відходи піддаються згорянню або піролізу, що призводить до вироблення тепла та енергії. Термічна переробка є ефективним способом утилізації відходів та

може бути використана для виробництва енергії. До термічного способу переробки відносять піроліз, газифікацію та вогняний спосіб.

Піроліз є процесом переробки відходів, при якому відходи піддаються високій температурі від 400 до 800 градусів Цельсія при відсутності або недостатності кисню. Залежно від температури піроліз поділяється на низькотемпературний, середньотемпературний та високотемпературний. У результаті піролізу відходи розкладаються на вуглець, гази та смоли. Піроліз використовується для переробки відходів, які містять велику кількість органічних речовин, таких як біомаса, пластик та гума.

Газифікація є процесом переробки відходів, при якому відходи піддаються високій температурі та тиску в наявності повітря або кисню. У результаті газифікації відходи перетворюються на гази, які можуть бути використані для виробництва електроенергії та тепла. Газифікація є ефективним способом утилізації відходів та може бути використана для виробництва енергії зі стійких відходів, таких як пластик та гума.

Хімічна відновлювальна переробка є процесом переробки відходів, при якому відходи піддаються хімічній обробці для отримання відновлювальних ресурсів, таких як паливо та різноманітні хімічні речовини. Цей спосіб може бути використаний для переробки різних стійких відходів, таких як пластик, та допомагає зменшити кількість відходів, які потрапляють на звалища.

Ферментативна переробка є видом біологічної переробки, при якому відходи піддаються дії ферментів. Цей вид переробки може бути використаний для переробки органічних відходів, таких як їжа чи рослинний матеріал. У результаті ферментативної переробки відходи розкладаються на біологічні складові (наприклад, вода, вуглекислий газ, мул).

Кріозахист є методом переробки відходів, який використовує холод, щоб уникнути формування льоду від вологи, яка може знизити ефективність переробки відходів. Кріозахист може бути використаний для переробки відходів з високим вмістом води, таких як стічні води та органічні відходи.

Гідродинамічне розрідження є методом переробки відходів, який використовує високий тиск та швидкість води, щоб розрідити відходи на частинки та перетворити їх на рідини та гази. Гідродинамічне розрідження може бути використане для переробки органічних та неорганічних відходів.

Ультразвукова переробка є методом переробки відходів, який використовує ультразвукові хвилі для розкладання відходів на менші частинки та розчинення їх у рідині. Ультразвукова переробка може бути використана для переробки різних типів відходів, включаючи пластик, метал та органічні відходи. Ультразвукова обробка субстрату на стадіях попередньої підготовки для подальшого процесу анаеробного зброджування збільшує вихід біогазу. Порівняно з бактеріальною, термічною та хімічною, ультразвукова обробка стала ефективнішим методом попередньої обробки органічних відходів [14].

Пінна флоатація є методом переробки відходів, який використовує піни для вилучення відходів з рідини. У процесі пінної флоатації відходи піддаються обробці спеціальними реагентами, які змушують їх утворювати піну, що виходить на поверхню рідини, де її можна зібрати та відокремити від рідини. Пінна флоатація може бути використана для переробки різних типів відходів, включаючи пластик, папір та метали. Флоатацію використовують, наприклад, на вугіллі, щоб збагачувати вугільні шлами [15].

Виробничі процеси з нульовим відходом - це концепція створення виробничих процесів які передбачають зберігання енергії, що міститься у відходах (за рахунок утилізації відходів). Цього можна досягти за допомогою оптимізації виробничих процесів, використанням вторинних сировинних матеріалів та стимулюванням утилізації виробничих відходів в інших процесах. Виробничі процеси з нульовим відходом мають значний потенціал для скорочення виробничих відходів та зменшення впливу промисловості на довкілля. Підприємства Європи з нульовими відходами дотримуються низки керівних принципів [16]:

- сировину слід, коли можливо, отримувати з вторсировини, а не з нової екстракції, будь-яке нове вилучення повинно бути виправданим лише тоді, коли воно надходить із джерела регенерації;
- лінійну систему виробництва необхідно змінити на кругову систему, в якій потенціал вторинної переробки може бути максимізований;
- слід переформувати виробничі процеси, щоб уникнути утворення відходів в середині та поза підприємством;
- витрати енергії та утворення відходів від продуктів/машин повинні бути включені до розрахунків оптимізації;
- застосування еко-дизайну та інтеграція цього підходу до політики щодо продуктів;
- зміна фокусу з продуктивності праці на продуктивність ресурсів.

Використання всіх перерахованих вище технологій може значно знизити кількість відходів, що накопичуються, а також зменшити вплив на довкілля. Кожна з цих технологій має свої переваги та недоліки, тому вибір технології повинен залежати від типу відходів, що підлягають переробці, а також від місцевих умов і ресурсів. Загалом, сучасні технології переробки та утилізації відходів є важливими інструментами для досягнення сталих цілей та збереження довкілля.

Однак, слід зазначити, що технології переробки та утилізації відходів не є універсальними і не можуть повністю замінити звичайний процес вивезення відходів на сміттєзвалища. Технології переробки та утилізації відходів є складними технологічними процесами, які потребують значних інвестицій та висококваліфікованого персоналу. Крім того, залежно від типу відходів, використання деяких технологій може мати негативний вплив на довкілля та здоров'я людей. Наприклад, при спалюванні відходів може виникати небезпечна речовина діоксин, а при переробці електронних відходів може виникнути небезпечний для здоров'я людини металічний пил.

Тому, перед використанням будь-якої технології переробки та утилізації відходів, необхідно провести детальний аналіз, зробити оцінку впливу на довкілля та здоров'я людей, а також визначити ефективність відповідно до місцевих умов та ресурсів.

Загалом, використання сучасних технологій переробки та утилізації відходів є важливим елементом в забезпеченні сталого розвитку та збереженні довкілля. Однак, для досягнення цих цілей потрібно враховувати всі можливі наслідки використання технологій, оцінювати їх ефективність та забезпечувати належний контроль за їх використанням. Тільки таким чином можна забезпечити сталий розвиток та збереження довкілля для майбутніх поколінь.

Здатність довкілля забезпечувати людство ресурсами й поглинати утворені відходи майже вичерпана. Інтегральний екодеструктивний антропогенний вплив сягнув таких масштабів, що за умови відсутності відповідних конструктивних дій з боку суспільства це загрожує не лише природному середовищу, але й самій людині, її здоров'ю та існуванню майбутніх поколінь [17].

Наступні кроки в розвитку технологій переробки та утилізації відходів повинні бути спрямовані на покращення ефективності та зменшення впливу на довкілля та здоров'я людей. Одним з можливих напрямів є розробка нових методів переробки, які будуть економічно вигідніші та мають менший вплив на довкілля. Наприклад, дослідження зі споживчих відходів можуть привести до відкриття нових способів використання відходів та до зменшення кількості відходів, що потрапляють на сміттєзвалища.

Крім того, важливим напрямом розвитку технологій переробки та утилізації відходів є використання відновлюваних джерел енергії. Наприклад, біогаз, отриманий з переробки органічних відходів, може бути використаний для виробництва електроенергії та тепла. Такі технології можуть зменшити залежність від навколишнього середовища шкідливих джерел енергії, таких як нафта та вугілля.

Іншим напрямом розвитку технологій переробки та утилізації відходів є застосування штучного інтелекту та інтернету речей для оптимізації процесів переробки та утилізації відходів. Наприклад, системи контролю за якістю повітря та води можуть допомогти відслідковувати вплив технологій переробки на довкілля, а системи управління відходами можуть допомогти визначати оптимальний час та місце для збору та переробки відходів, що дозволить зменшити витрати на транспортування та зберігання відходів.

Окрім того, розвиток технологій переробки та утилізації відходів може сприяти розвитку цілісного підходу до управління відходами. Це означає, що весь цикл відходів, від їх утворення до повторного використання, повинен бути розглянутий як єдиний процес, що включає в себе виробництво, споживання та утилізацію відходів. Це допоможе забезпечити ефективне використання ресурсів та зменшення впливу на довкілля.

Усі ці технології можуть забезпечити більш сталий розвиток та збереження довкілля. Однак, для їх успішного впровадження потрібна співпраця між урядом, промисловістю та громадськістю. Уряд повинен стимулювати розвиток технологій переробки та утилізації відходів, надаючи пільги та підтримку для інновацій, а також встановлюючи стандарти для ефективного використання ресурсів та зменшення впливу на довкілля. Промисловість повинна активно впроваджувати нові технології та процеси переробки та утилізації відходів, а громадськість повинна бути більш свідомою щодо відходів та сприяти їх вторинному використанню.

1.3. Сутність, доцільність та значення рециклінгу на підприємстві

Рециклінг – це процес переробки відходів чи матеріалів у нові товари. Даний процес має декілька відмінних переваг, наприклад: зменшення кількості відходів, економія ресурсів, зменшення викидів вуглекислого газу, та зниження витрат на виробництво нових матеріалів. Можна сказати, що рециклінг має сучасне значення через свою важливість для збереження

навколишнього середовища та зниження залежності людства від нових сировин.

Рециклінг є важливим процесом у ряді промислових галузей. Особливо він доцільний для підприємств, що виробляють велику кількість відходів, таких як упаковка, виробництво паперу, металу та пластику. Наприклад, виробники пластикових пляшок можуть переробляти старі пляшки у нові, що зменшує витрати на нові матеріали та зменшує кількість відходів.

У сучасному світі популярність рециклінгу зростає з кожним днем. Це можна пояснити зростанням обізнаності громадськості про важливість охорони навколишнього середовища, прийняттям різних заходів на національному та міжнародному рівні, а також відкриттям нових центрів сортування.

Національні уряди вводять різні законодавчі норми та пільги для компаній, що здійснюють рециклінг. Наприклад, деякі країни надають фінансову підтримку компаніям, що використовують рециклінг на своїх підприємствах, або надають знижки на податки. При цьому управління відходами в країнах ЄС передбачає такі пріоритети щодо здійснення утилізації (видалення) відходів: заохочення до повторного використання; надання переваг утилізації, особливо рециркуляції; мінімізація кількості відходів, що підлягають видаленню; видалення відходів безпечним способом, причому якомога ближче до місця їхнього виробництва і не зменшуючи ефективності операцій з оброблення відходів [18]. Такі заходи, у вигляді знижок, а також економії на закупці нової сировини, зробили рециклінг більш привабливим для підприємств та сприяли розвитку ринку переробки відходів.

Тому треба доносити до громадськості та підприємців користь від рециклінгу, та проводити форуми, чи вводити загальні положення або нові закони, які будуть регулювати ці процеси та змушувати підприємців звернути увагу на те, які відходи вони викидають та як можна їх переробити.

Окрім екологічних переваг, рециклінг може мати значний економічний вплив. За даними Ellen MacArthur Foundation [19], зменшення кількості відходів та перехід до циркулярної економіки може створити додатковий дохід для компаній на суму \$2,7 трлн. Це може бути досягнуто шляхом зменшення витрат на нові матеріали, збільшення продуктивності та підвищення конкурентоспроможності компаній. Деякі країни вже використовують рециклінг як інструмент для зменшення відходів та створення додаткових робочих місць. Наприклад, у США близько 1,25 млн людей працюють в галузі переробки відходів, а її обсяг дорівнює більше ніж \$200 млрд. В Європі близько 2 млн людей працюють у галузі переробки відходів, а ці галузі створюють до 400 000 нових робочих місць щороку.

Хочеться сказати про міжнародний досвід країн ЄС та США, в яких проблема дефіциту природної сировини та імпортозаміщення стимулює використання вторинних матеріальних ресурсів на рівні 65–80%. Наприклад, у таких країнах, як США, Німеччина, Японія, Франція із вторинних матеріальних ресурсів отримують 20 % усього алюмінію, 33% заліза, до 50% свинцю і цинку, 44% міді та інших корисних компонентів. Досвід таких країн також свідчить про те, що переробка і використання вторинно перероблених матеріалів є до 15 разів дешевшою, ніж розробка природних родовищ [20].

Розвиток індустрії рециклінгу особливо вигідний і доцільний на сьогодні. У цих умовах, коли виникла гостра необхідність економії всіх видів витрат, використання вторинних ресурсів забезпечує зниження витрат в процесі виробництва товарів, оскільки залучення в господарський оборот вторинних ресурсів обходиться, зазвичай, дешевше, ніж первинних ресурсів. Більшість країн ЄС вирішують питання рециклінгу та поводження з відходами шляхом поєднання державних і ринкових механізмів регулювання. В Україні найбільш ефективною інституційною інновацією у сфері рециклінгу могло б стати створення комплексних регіональних систем поводження з відходами виробництва та споживання на основі пріоритету рециклінгу над іншими способами використання та знешкодження відходів.

Потенціал може бути розкритий завдяки співпраці між компаніями, урядом та громадянами, а також завдяки вдалій стратегії управління відходами. Наприклад, уряди можуть створювати норми та законодавчі акти, що стимулюють компанії здійснювати рециклінг, а громадяни можуть звертати увагу на відходи, що вони генерують та сприяти їх переробці. Компанії можуть використовувати рециклінг для зменшення витрат на матеріали та для збільшення прибутку, одночасно зменшуючи вплив на навколишнє середовище. Тим більше зараз з'явилися технології, які дозволяють переробляти відходи на місці їх виробництва. Наприклад, деякі компанії виробляють переробні установки для офісів та житлових будинків, які дозволяють переробляти папір, пластик та скло. Ці установки дозволяють зменшити витрати на транспортування відходів до центральної переробної станції та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Раціональне використання матеріальних ресурсів досягається шляхом максимальної ефективності їх використання на підприємстві за рівня розвитку техніки і технології з одночасним зниженням техногенного впливу на навколишнє середовище. Ресурсозбереження має на меті досягнення конкретних цілей, основною з яких є підвищення соціо-еколого-економічної ефективності виробництва при зниженні його ресурсоємності. При цьому використовуються два способи організації переробки промислових відходів - централізований збір та транспортування спеціалізованими підприємствами відходів першого-третього класу та децентралізований - для відходів четвертого класу, переробка яких здійснюється неспеціалізованими підприємствами на місцях, зокрема підприємствами промисловості будівельних матеріалів [21].

Управління відходами, в свою чергу, являється надзвичайно важливою складовою рециклінгової системи промислового підприємства, оскільки оптимальне управління залишками, що утворилися в результаті завершення певного виробничого циклу також допомагає забезпечити більш ефективне управління фінансовими ресурсами компанії. Крім того,

управління відходами дозволяє зменшити можливий негативний вплив діяльності підприємства на стан навколишнього середовища [21].

Серед завдань зворотної логістики ключовими являються [22]:

- розробка критеріїв сортування відходів;
- використання спеціалізованих транспортних засобів для транспортування відходів;
- мінімізація витрат на зберігання промислових відходів;
- оптимізація витрат на перевезення відходів від місць їх збору до місць утилізації;
- вторинне використання відходів як ресурсу;
- пошук більш інноваційних технологій поводження з відходами;
- зменшення негативного впливу всіх процесів поводження з відходами як на регіональні екосистеми, так і на навколишнє середовище тощо.

Матейчик В.П., Смешек М. та Хрутьба В.О. визначають наступні етапи формування системи рециклінгу відходів підприємства на основі логістичного підходу [23]:

- 1) вибір стратегії формування системи поводження з відходами компанії здійснюється згідно з аналізом навколишнього середовища та техніко-економічним аналізом діяльності, яка повинна враховувати основні цілі та задачі підприємства;
- 2) реалізація логістичних підходів в системі рециклінгу відходів на основі вибраних підсистем;
- 3) оцінка логістичного потенціалу в системі рециклінгу відходів підприємства;
- 4) здійснення організаційних змін в загальній структурі управління підприємства;

5) інвентаризація обсягів відходів на кожному етапі виробничого циклу для забезпечення безперебійності виробничого процесу та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище;

6) оцінку ефективності функціонування системи рециклінгу відходів з врахуванням логістичних витрат.

З цього можна зробити висновок, що вдала організація систем управління реверсивними потоками завжди потребує гарно відпрацьованої взаємодії між різними складовими управління промислового підприємства та постійної поінформованості всіх ланок потоку, у тому числі і у зовнішньому середовищі компанії.

Незважаючи на розширення рециклінгу та впровадження нових технологій, проблема відходів все ще залишається актуальною. Для досягнення максимальних результатів у зменшенні відходів необхідна співпраця між урядами, промисловістю та споживачами. Уряди повинні розробляти політику, яка стимулюватиме промисловість до переходу на сталий розвиток та рециклінг. Промисловість повинна зосередитися на виробництві відновлювальних матеріалів та упаковок, а також на покращенні технологій переробки відходів. Споживачі повинні зосередитися на зменшенні кількості відходів, що вони генерують, та на відповідальному виборі продуктів та упаковок.

У світі все більше людей усвідомлюють важливість рециклінгу та його вплив на навколишнє середовище. Деякі країни вже впровадили законодавство щодо відповідального використання ресурсів та зменшення відходів. Наприклад, Європейський Союз зобов'язав країни-члени до досягнення певного рівня вторинної переробки пластику та інших матеріалів до 2025 року. Країни Європи та Азії вже давно використовують рециклінг для зменшення відходів та заощадження ресурсів.

У зв'язку зі зростаючою популярністю рециклінгу та використанням нових технологій в цій галузі, з'являється все більше можливостей для інновацій та розвитку нових ринків. Наприклад, відновлення матеріалів зі

старих електронних пристроїв може стати новим напрямком для розвитку ринку вторинної переробки. Також можливе використання рециклінгу для виробництва біопалива, яке може бути екологічно чистим та дешевим джерелом енергії.

Крім того, розвиток рециклінгу може стати новим джерелом робочих місць та сприяти розвитку малих та середніх підприємств. За допомогою рециклінгу можна зменшити залежність від імпорту сировини та забезпечити стійкий розвиток власного виробництва.

Тож можна сказати що доцільність та значення рециклінгу на підприємстві включають:

1. Збереження природних ресурсів: Рециклінг дозволяє використати вже наявні матеріали і зменшити потребу в видобутку нових сировинних матеріалів.
2. Зниження викидів та забруднення: Повторне використання матеріалів зменшує необхідність у виробництві нових матеріалів, що призводить до зменшення викидів і забруднення довкілля.
3. Економічні вигоди: Рециклінг може створювати нові можливості для виробництва, розвивати нові ринки та забезпечувати економічну вигоду через зниження витрат на сировину та виробництво.

Однак, важливо пам'ятати, що рециклінг не є панацеєю на всі проблеми пов'язані з відходами. При переробці відходів виникають додаткові витрати на енергію та технології, а також можуть виникнути проблеми з використанням вторинних матеріалів у виробництві нових продуктів. Крім того, рециклінг не вирішує проблему з генерацією відходів, тому потрібно зосередитися на зменшенні відходів з самого початку - на етапі проектування продуктів та упаковок.

Висновки до розділу 1

У цьому розділі кваліфікаційної роботи визначено плюси та недоліки методів підготовки та переробки відходів, а також такі поняття як: відходи, утилізація та рециклінг. Розглянуто зв'язки виробництва з утворенням відходів, класифікацію відходів, їх ознаки та склад, а також такі сучасні технології переробки та утилізації як біопаливо, механічна переробка, компостування, біогазифікація, піроліз, хімічна відновлювальна переробка, ультразвукова та ін., їх переваги та недоліки.

Визначено, що переробка пластику є однією з найбільш ефективних технологій переробки відходів. У процесі переробки пластику відходи переробляються у гранули, які можуть бути використані для виготовлення нових пластикових виробів, таким чином переробка пластику зменшує кількість пластикових відходів, які потрапляють на звалища, та зменшує використання нафти для виробництва нових пластикових виробів.

У першому розділі також досліджено сутність та значення рециклінгу на підприємствах. В результаті чого зроблено висновок, що у наш час рециклінг дуже важливий і вигідний через:

- Зменшення навантаження на екосистему;
- Зменшення кількості сміття на полігонах, і в наслідку запобігання створення нових;
- Додатковий дохід для компаній;
- Покращення економічного стану країни;
- Створення нових робочих місць;
- Зниження витрат в процесі виробництва товарів.

Можна сказати, що використання сучасних технологій переробки та утилізації відходів є важливим елементом в забезпеченні сталого розвитку та збереженні довкілля. Однак, потрібно враховувати всі можливі наслідки використання технологій, оцінювати їх ефективність та забезпечувати належний контроль за їх використанням. Тільки завдяки раціональному

використанню ресурсів можна забезпечити сталий розвиток та збереження довкілля для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

2.1. Аналіз сучасного стану утворення промислових відходів

Утворення промислових відходів є значною екологічною проблемою, яка впливає на країни по всьому світу, і Україна не є винятком. Україна - країна зі значним промисловим сектором, і, як наслідок, вона генерує значну кількість промислових відходів. За даними Державної служби статистики України, загальна кількість промислових відходів, утворених в Україні у 2020 році, становила приблизно 45,6 млн тонн.

Сучасний стан утворення промислових відходів в Україні характеризується недостатністю належної інфраструктури поводження з відходами, застарілими технологіями та недостатньою нормативно-правовою базою.

Загалом, на стан утворення промислових відходів в Україні за останні роки, ймовірно, впливали різні фактори, включаючи економічні умови, державну політику та екологічну свідомість.

Вплив промислових відходів на навколишнє середовище в Україні є значним і викликає занепокоєння вже багато років. Неналежна утилізація промислових відходів може призвести до забруднення ґрунту та води, повітря та інших екологічних проблем, які можуть мати серйозні наслідки для здоров'я людей та дикої природи.

Згідно зі звітом Міністерства екології та природних ресурсів України, більшість промислових відходів в Україні утворюється в металургійній, хімічній та енергетичній галузях. Ці галузі виробляють широкий спектр небезпечних відходів, включаючи важкі метали, токсичні хімічні речовини та радіоактивні матеріали. За даними, які Україна подає в ООН, у 2019 році на

звалища припадало 15,4% національних викидів метану – більше, ніж від сільського господарства (13,7%) [24].

Промислове виробництво, як правило, призводить до утворення значних обсягів відходів. Динаміка утворення промислових відходів залежить від кількох факторів, таких як обсяги виробництва, ефективність технологій, наявність екологічних стандартів та політики управління відходами. Іноді може спостерігатись зменшення обсягів промислових відходів за рахунок впровадження ефективних технологій виробництва та зворотного використання матеріалів.

Рівень утворення промислових відходів може варіюватись в залежності від галузей промисловості та регіону. Структура утворених відходів в Україні за видами економічної діяльності зображена на рис.2.1.

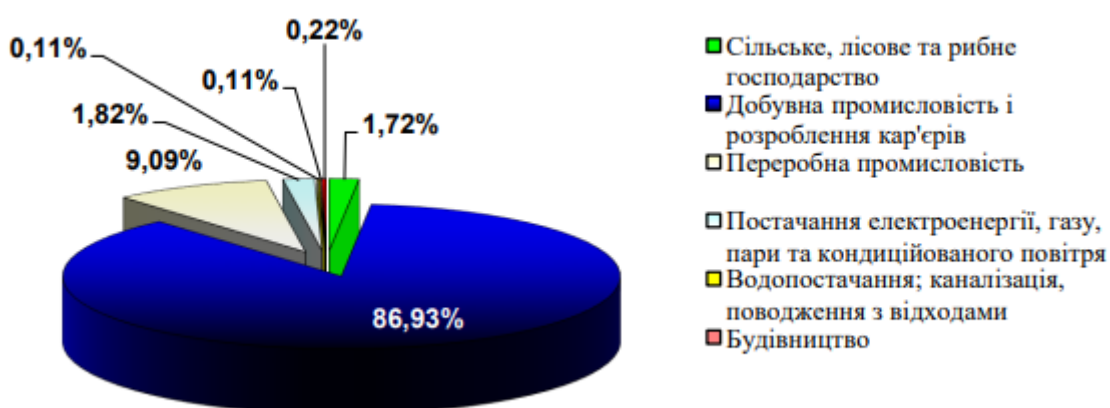


Рис.2.1. Структура утворених у 2018 р. відходів в Україні за видами економічної діяльності, % [25]

Наприклад, великі міські агломерації з високим рівнем промислового розвитку зазвичай стикаються зі значним обсягом промислових відходів через наявність великих заводів і фабрик. У регіонах, де промислова діяльність зосереджена на певній галузі, може спостерігатись значне утворення відходів, специфічних для цієї галузі.

Сучасний стан утворення промислових відходів характеризується зростанням обсягів відходів у багатьох галузях промисловості (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Утворення відходів від економічної діяльності

	(тис.т)				
	2010	2015	2018	2019	2020
Усього	419191,8	306214,3	346790,4	435619,8	456423,8
Сільське, лісове та рибне господарство	8568,2	8736,8	5968,1	6750,5	5315,4
Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	347688,1	257861,9	301448,9	390563,8	391077,9
Переробна промисловість	50011,7	31000,5	31523,2	30751,8	52311,0
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	8641,0	6597,5	6322,7	5959,2	5333,7
Водопостачання; каналізація, поводження з відходами	1698,7	594,2	397,4	411,8	338,3
Будівництво	329,4	376,2	378,8	188,7	14,5
Інші види економічної діяльності	2254,7	1047,2	751,3	994,0	2033,0

*складено автором

Видно, що найбільше відходів утворюється від добувної промисловості (особливо під час добування металевих руд) та переробної (більша частина під час виробництва харчових продуктів та на металургійних виробництвах). А найменше від таких видів економічної діяльності як будівництво та водопостачання.

За період з 2010 по 2020 рік спостерігається зменшення об'ємів утворення відходів від сільськогосподарської діяльності, в галузі електропостачання, водопостачання та будівництва. В той же час спостерігається різкий зріст збільшення кількості утворених відходів у переробній промисловості у період з 2019 по 2020 рік, загалом це стосується металургійного виробництва.

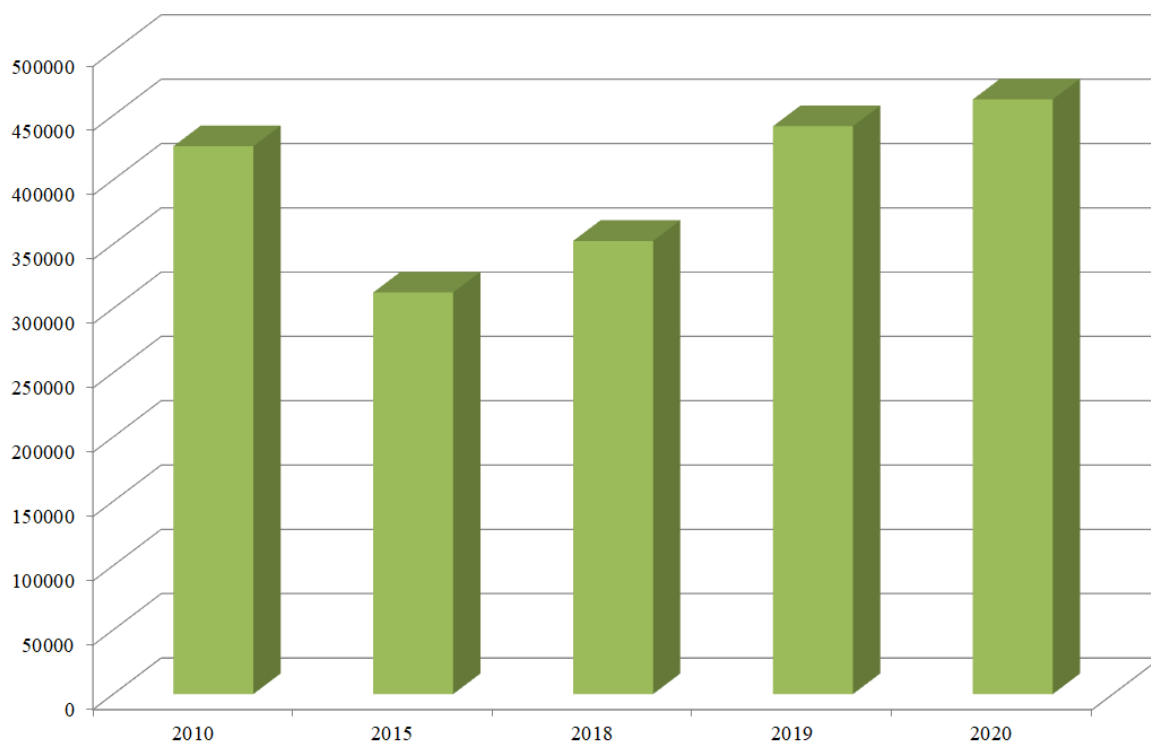
Металургійне виробництво, яке передбачає видобуток і переробку металів з руд, може завдати значної шкоди навколишньому середовищу через

утворення великої кількості відходів. Утилізація твердих відходів, що утворюються під час металургійного виробництва, таких як шлак і хвости, може призвести до забруднення ґрунту. Важкі метали та інші токсичні речовини можуть вимиватися в ґрунт, впливаючи на ріст рослин і потенційно потрапляючи в харчовий ланцюг.

Сучасний стан утворення промислових відходів в Україні характеризується кількома факторами. По-перше, значна залежність країни від традиційних галузей промисловості, таких як гірничодобувна, металургійна та хімічна промисловість, сприяє утворенню значних обсягів відходів. Ці галузі виробляють велику кількість небезпечних відходів, які становлять значні ризики для довкілля та здоров'я населення. По-друге, застарілі технології та неефективні виробничі процеси загострюють проблему утворення відходів. Багато українських підприємств все ще використовують застаріле обладнання та методи, що призводить до збільшення обсягів утворення відходів та забруднення навколишнього середовища. Крім того, брак інвестицій у сучасні технології та інфраструктуру поводження з відходами ще більше ускладнює ситуацію.

Нарешті, нормативно-правова база для управління відходами в Україні є недостатньою. Хоча країна прийняла деякі директиви Європейського Союзу (ЄС) щодо поводження з відходами, імплементація та дотримання цих норм залишаються слабкими. Відсутність ефективного регулювання дозволяє промисловим підприємствам продовжувати утворювати відходи без належного нагляду та підзвітності.

Динаміка утворення відходів може бути обумовлена такими факторами як економічний зріст, технологічний прогрес, зміна споживацьких звичок та регуляторні політики. Наприклад, в Україні з 2015 року відстежується зріст кількості утворення відходів, що зображено на рис. 2.2.



*складено автором

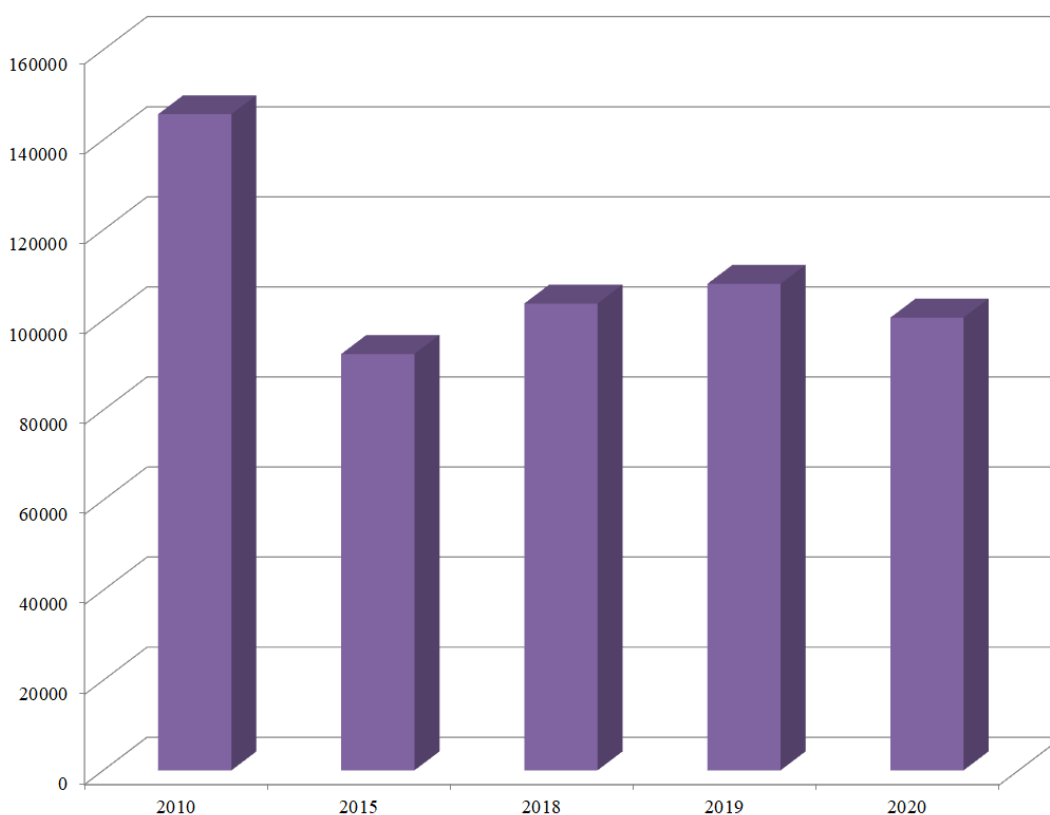
Рис.2.2. Обсяги утворених відходів за 2010 -2020 роки (тис.т)

Однією з можливих причин збільшення кількості відходів є економічне зростання та урбанізація країни. Зі зростанням економіки люди, як правило, споживають більше товарів і послуг, що може призвести до збільшення обсягів утворення відходів. Крім того, урбанізація може призвести до змін у моделях споживання, наприклад, до збільшення використання одноразових продуктів або упаковки.

Ще одним фактором може бути недосконала структура управління відходами. Україна зіткнулася з проблемами у розробці та впровадженні ефективних практик поводження з відходами, включаючи брак переробних потужностей та неналежні методи утилізації. Це може сприяти збільшенню обсягів утворення відходів, а також виникненню проблем для довкілля та здоров'я людей.

Загалом, можна сказати, що збільшення обсягів утворення відходів в Україні, ймовірно, пов'язане з поєднанням економічних, соціальних і

політичних чинників. У той же час в Україні зараз відстежується зменшення обсягів утилізованих відходів (2.3.).



*складено автором

Рис.2.3. Обсяг утилізованих відходів за 2010-2020 роки (тис.т)

Зменшення обсягів перероблених відходів при одночасному зростанні кількості утворених відходів може бути зумовлене кількома причинами. Однією з причин може бути те, що інфраструктура переробки відходів не встигає за зростаючою кількістю утворених відходів. Це може бути пов'язано з браком фінансування, ресурсів або технологій, необхідних для переробки та утилізації відходів. Інша причина може полягати в тому, що якість відходів, які утворюються, не підходить для переробки. Наприклад, якщо відходи забруднені або змішані з матеріалами, що не підлягають переробці, їх може бути неможливо переробити. Крім того, може бракувати обізнаності та освіти щодо важливості переробки відходів, що може призвести до нижчого рівня участі в програмах з переробки відходів. Нарешті, економічні фактори, такі

як вартість переробки та наявність дешевших альтернатив, також можуть відігравати певну роль у зменшенні обсягів перероблених відходів.

Існує кілька способів, як люди та уряд можуть зменшити кількість сміття на звалищах і збільшити кількість відходів, що утилізуються.

Наприклад:

1. Повторне використання та переробка: Заохочення з боку державної влади людей та підприємств зменшувати кількість відходів, використовуючи продукти багаторазового використання, такі як тканинні сумки, пляшки для води та харчові контейнери.

2. Компостування: Заохочення людей компостувати відходи. Компостування може зменшити кількість відходів, що потрапляють на звалища, і створити багатий на поживні речовини ґрунт для садівництва.

3. Пожертви: Заохочення людей жертвувати речі, які все ще перебувають у хорошому стані, наприклад, одяг, меблі та електроніку. Це може вберегти ці речі від звалищ і принести користь тим, хто їх потребує.

4. Просвітництво: Доносити до людей через телебачення, вебінари і т.п. важливість зменшення кількості відходів і переваги переробки та компостування. Це може допомогти людям приймати більш обґрунтовані рішення щодо своїх відходів.

5. Урядова політика: Уряди можуть впроваджувати політику, яка заохочує до зменшення відходів, наприклад, обов'язкові програми переробки, податки, а також стимули для бізнесу, який зменшує кількість відходів.

Проблеми утворення та управління промисловими відходами є глобальними, тому міжнародне співробітництво є важливим аспектом. Обмін досвідом, передача технологій, спільні проекти та стандартизація управління відходами допомагають зменшити негативний вплив на довкілля та сприяють створенню стійких та екологічно зорієнтованих систем управління промисловими відходами.

Управління промисловими відходами є постійним процесом, який потребує постійного вдосконалення та оновлення стратегій. Підприємства,

урядові органи, наукові установи та громадськість повинні продовжувати працювати над вдосконаленням процесів управління відходами, впроваджувати нові технології та розвивати інноваційні рішення. Це допоможе досягти більш ефективного та сталого управління промисловими відходами в майбутньому.

Для ефективного управління промисловими відходами необхідно впроваджувати комплексний підхід, що включає стратегії зменшення утворення відходів, пріоритет на переробку та утилізацію, сприяння розвитку індустрії переробки, економічні стимули та регулювання, моніторинг та оцінку, правове регулювання, соціальну відповідальність, освіту та інформування громадськості, а також міжнародне співробітництво.

Постійне вдосконалення управління промисловими відходами є ключовим фактором для досягнення сталого розвитку та збереження природних ресурсів. Широке впровадження екологічно чистих технологій та процесів, спільна праця підприємств, урядових органів, наукових установ та громадськості можуть сприяти зменшенню утворення промислових відходів та створенню стійких та екологічно зорієнтованих систем управління відходами. Одним з основних шляхів вирішення проблеми утворення відходів є перехід до циркулярної економіки, коли відходи стають вторинною сировиною, яка може бути повторно використана у виробництві. Для цього необхідно впроваджувати нові технології та забезпечувати відповідну інфраструктуру для збору, сортування та переробки відходів [26].

Також необхідно зменшувати витрати на енергетичну та сировинну сфери шляхом підвищення ефективності використання ресурсів та впровадження енергоефективних технологій. До цього можна додати і використання відновлюваних джерел енергії.

Загалом, проблема утворення відходів є складною та потребує комплексного підходу, що включає в себе як технічні, так і соціальні та економічні аспекти. Однак, вирішення цієї проблеми є важливим кроком на

шляху до сталого розвитку та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь [27].

При цьому, держава надає певні пільги та стимули для підвищення рівня переробки та утилізації промислових відходів. Наприклад, згідно з законодавством України, підприємства, які займаються утилізацією та переробкою відходів, мають право на отримання податкових пільг та звільнення від платежів за землю та інші податки.

Також, держава встановлює нормативи щодо кількості відходів, яку мають переробляти чи утилізувати підприємства у різних галузях. Наприклад, у хімічній галузі мінімальний показник переробки відходів становить 70%, а у металургійній – 50% [28].

Стан утворення та переробки промислових відходів в Україні залишається проблемним, але одночасно можна відзначити, що відбуваються певні позитивні зрушення у галузі утилізації та переробки відходів. Зокрема, все більше підприємств впроваджують екологічні технології та зменшують кількість відходів, що виробляються. Також з'являється все більше інноваційних рішень для переробки та утилізації відходів.

Наприклад, у 2021 році у Києві запустили перший в Україні завод з переробки відходів медичного призначення, що дає можливість переробляти великі обсяги відходів та запобігати їх забрудненню навколишнього середовища [29].

Також можна відзначити, що в Україні зростає увага до екологічних питань та зменшення впливу промисловості на довкілля. Зокрема, уряд України пропонує відшкодування витрат на встановлення обладнання для переробки відходів та зменшення викидів шкідливих речовин.

Отже, можна зробити висновок, що стан утворення промислових відходів в Україні залишається складним, проте наявні позитивні зрушення в галузі їх утилізації та переробки. Для подальшого зменшення впливу на довкілля важливо продовжувати розвивати технології та підвищувати

ефективність переробки відходів, а також стимулювати підприємства до зменшення кількості відходів та їх переробки.

2.2. Характеристика накопичення та утворення побутових відходів

Побутові відходи, також відомі як відходи домогосподарств, - це тверді, ремонтні чи рідкі відходи, які не використовуються за місцем їх накопичення.

Побутові відходи можна класифікувати на п'ять різних типів [30]:

1. Рідкі відходи. Сюди відносяться стічні води з раковин, душових і туалетів, а також рідкі відходи від прибирання та приготування їжі.

2. Тверді відходи. Ця категорія складається з предметів повсякденного вжитку, таких як упаковка, залишки їжі та інші викинуті матеріали. Тверді відходи можна поділити на ті, що підлягають переробці, ті що не підлягають переробці, та ті, що компостуються.

3. Небезпечні відходи. Цей тип відходів включає матеріали, які можуть бути шкідливими для здоров'я людини або навколишнього середовища, такі як батарейки, фарба, пестициди та миючі засоби.

4. Органічні відходи. Органічні відходи складаються з матеріалів, що біологічно розкладаються, таких як залишки їжі, дворові відходи та інші матеріали рослинного або тваринного походження. Цей тип відходів можна компостувати для створення багатих на поживні речовини добрив для ґрунту.

5. Відходи, що підлягають вторинній переробці. До цієї категорії належать матеріали, які можна переробити та перетворити на нові продукти, наприклад, папір, картон, скло, метал і деякі види пластику.

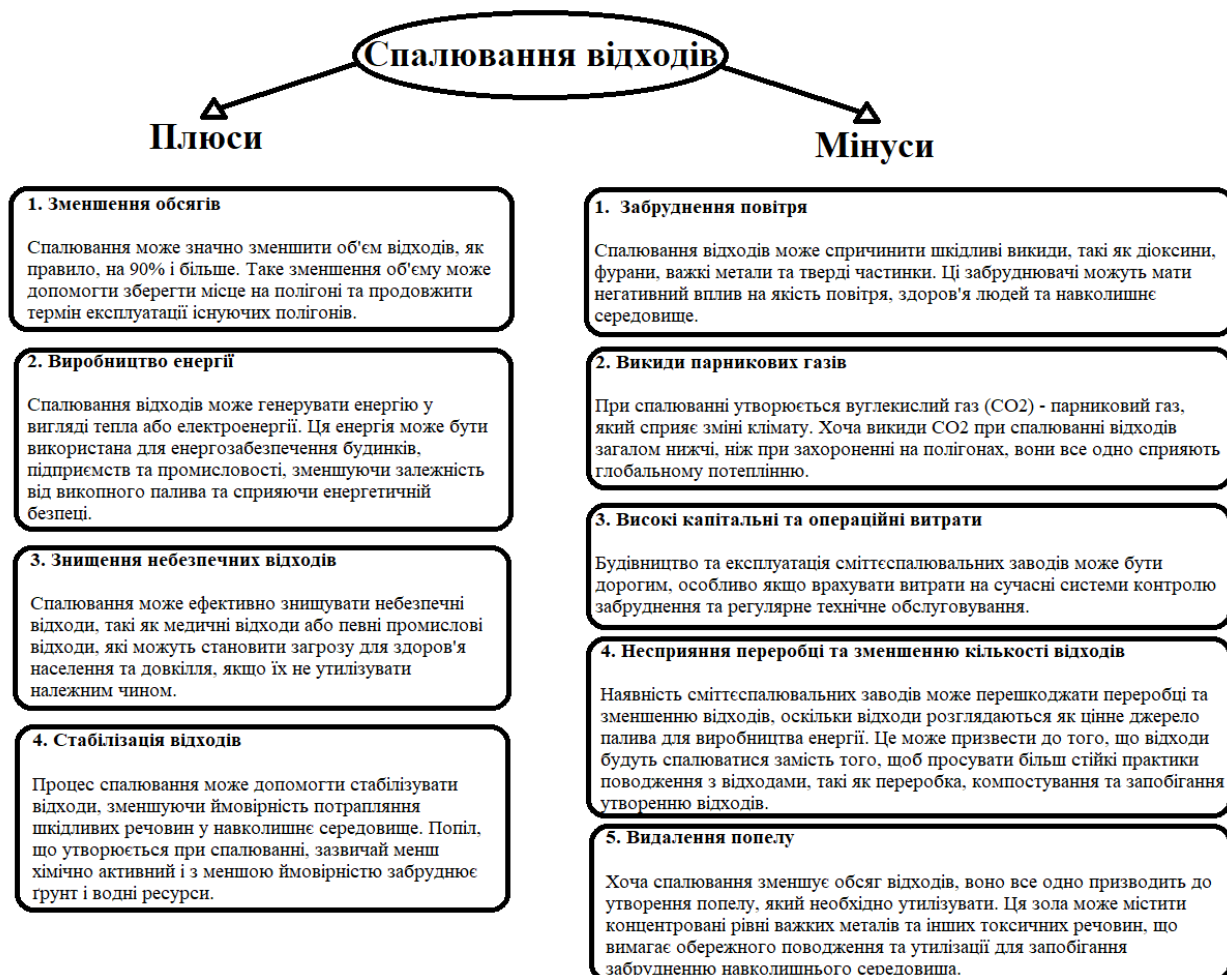
Переробка та належне поводження з побутовими відходами відіграють вирішальну роль у збереженні природних ресурсів, зменшенні забруднення довкілля та мінімізації кількості відходів, які потрапляють на звалища. Існує кілька методів утилізації побутових відходів, кожен з яких має свої переваги та недоліки.

Звалища - найпоширеніший метод утилізації відходів, що не підлягають переробці. Вони передбачають захоронення відходів у спеціально відведених місцях, які потім засипаються ґрунтом. Звалища відносно дешеві і не потребують складних технологій чи спеціальних знань. Однак вони можуть сприяти виникненню екологічних проблем, таких як забруднення ґрунтових вод, викиди метану та втрата середовища проживання для диких тварин. Сміттєзвалища не є найбільш екологічно чистим варіантом, але вони є економічно вигідними.

Переробка передбачає збір, сортування та переробку відходів для створення нових продуктів. Цей метод є більш екологічним, ніж захоронення відходів на звалищах, оскільки він зменшує потребу в сировині та зберігає енергію. Переробка може бути прибутковою, якщо існує ринок для перероблених матеріалів. Але є і мінуси, наприклад: витрати на переробку; відходи які утворюються під час переробки треба додатково утилізувати; а також після декількох циклів переробки якість деяких матеріалів може знижуватися, що обмежує їх подальше використання.

Компостування - це процес розкладання органічних відходів, таких як залишки їжі та дворові відходи, на багатий поживними речовинами компост. Цей метод є екологічно чистим, оскільки зменшує кількість відходів, що відправляються на звалища, і забезпечує природне добриво для садів і сільського господарства. Компостування може бути не таким прибутковим, як інші методи, але воно корисне для довкілля. Із недоліків можна зазначити неприємний запах та те, що компостування приваблює різних шкідників (грозину та комахи), які можуть завдати шкоди здоров'ю людини, до того ж компостування вимагає значної кількості місця, яке може бути недоступним для тих, хто живе в квартирах або невеликих будинках. Ще один недолік цього методу - процес компостування може тривати від місяця до року, залежно від використовуваних вихідних матеріалів, а його ефективність залежить від кількості органічних відходів.

Спалювання передбачає спалювання відходів при високих температурах для зменшення їхнього об'єму та отримання енергії. Хоча цей метод має певні переваги, він також має ряд недоліків (рис. 2.4.).

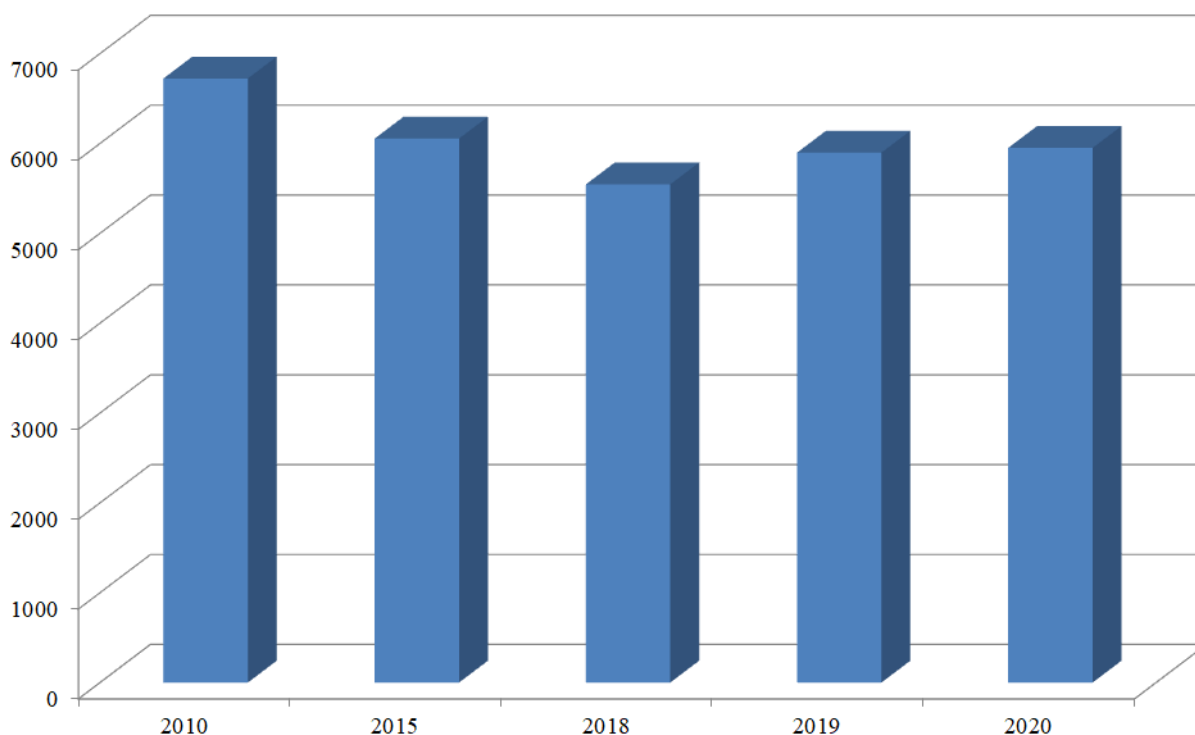


*складено автором

Рис.2.4. Недоліки та переваги спалювання відходів

Отже, спалювання відходів має певні переваги, такі як зменшення обсягів, виробництво енергії та знищення небезпечних відходів. Однак воно також має кілька недоліків, зокрема забруднення повітря, викиди парникових газів, високі витрати, потенційне перешкоджання переробці та зменшенню кількості відходів, а також проблеми з утилізацією попелу. Тому важливо ретельно зважувати всі "за" і "проти", розглядаючи його як варіант поводження з відходами.

Хочеться сказати, що за період з 2010 по 2020 роки кількість утворених в домогосподарствах відходів зменшилася, що видно на рис. 2.5.



*складено автором

Рис.2.5. Утворення відходів в домогосподарствах (тис.т)

В Україні зменшення утворення відходів у домогосподарствах можна пояснити кількома факторами, зокрема підвищенням рівня обізнаності, урядовими ініціативами та зусиллями громадськості. До того ж екологічні організації та державні установи працюють над підвищенням обізнаності про зменшення утворення відходів та їх переробку через освітні програми, семінари та громадські кампанії.

Якщо розглянути офіційну статистику за період з 2010 по 2020 роки (табл. 2.2), видно, що кількість населення України зменшилася, а обсяги збирання відходів від домогосподарств на одну особу напряму зв'язані з кількістю утворених відходів в домогосподарствах в цілому. І хоча обсяг відходів на одну особу постійно коливається, обсяг збирання відходів з домогосподарств в цілому зменшується. Отже кількість та щільність

населення країни теж впливає на зменшення чи збільшення обсягів збирання побутового сміття.

Таблиця 2.2

Обсяги збирання відходів від домогосподарств за 2010-2020 роки

	Середня наявна чисельність населення країни (млн.осіб)	Обсяг збирання відходів від домогосподарств (тис.т)	Обсяг збирання відходів від домогосподарств на одну особу (кг/особу)
2010	45,9	6367,7	138,7
2011	45,7	4712,4	103,1
2012	45,6	7537,9	165,3
2013	45,5	8409,6	184,8
2014	43,0	6314,3	149,3
2015	42,8	6053,3	141,4
2016	42,6	6346,5	149,0
2017	42,4	5858,0	138,2
2018	42,3	5543,5	131,1
2019	42,0	5896,7	140,4
2020	41,7	5949,7	142,7

*складено автором

Коливання кількості сміття на одну особу в українських домогосподарствах можна пояснити кількома факторами. Деякі з цих факторів включають:

1. Економічні умови: Зміни в економіці можуть впливати на моделі споживання, що призводить до коливань в утворенні відходів. У періоди економічного зростання люди можуть споживати більше товарів, що призводить до збільшення обсягів відходів. І навпаки, під час економічного спаду споживання може зменшуватися, що призводить до зменшення утворення відходів.

2. Політика та правила поводження з відходами: Впровадження нової політики поводження з відходами або зміни в існуючих нормативних актах можуть вплинути на утворення та збір відходів. Наприклад, запровадження програм переробки відходів або ініціатив зі скорочення відходів може призвести до зменшення кількості відходів, зібраних у домогосподарствах.

3. Поведінка та обізнаність споживачів: Проінформованість громадськості про екологічні проблеми та стратегії зменшення відходів може впливати на утворення відходів. Коли люди стають більш свідомими щодо того, як вони продукують відходи, і впроваджують більш сталі практики, кількість відходів, що утворюються на одну особу, може зменшитися.

4. Щільність населення та урбанізація: У містах зазвичай утворюється більше відходів, ніж у сільській місцевості. Зміни в щільності та кількості населення та урбанізації можуть впливати на тенденції утворення та збору відходів.

Об'єкти поводження з відходами - це спеціалізовані центри, призначені для обробки, переробки та утилізації різних видів відходів. Вони відіграють важливу роль у підтримці здоров'я населення, захисті довкілля та збереженні ресурсів шляхом зменшення, повторного використання та переробки відходів.

Підприємства, які переробляють побутові відходи, зазвичай включають муніципальні служби управління відходами, приватні компанії з управління відходами, а також підприємства з переробки або компостування відходів. Ці підприємства та установки для поводження з відходами відіграють життєво важливу роль в управлінні відходами, захисті здоров'я населення та збереженні навколишнього середовища. Але в Україні за останні роки спостерігається зменшення кількості установок для поводження з відходами, що видно з табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Установки для поводження з відходами в Україні

Рік	2017	2018	2019	2020
Усього установок для поводження з відходами	2159	2190	1023	782
Установки для спалювання відходів з метою отримання енергії	556	584	520	334
Установки для спалювання відходів з метою теплового перероблення відходів	140	143	117	105
Установки для утилізації (перероблення) відходів	429	402	328	316
Інші установки для видалення (крім спалювання) відходів	1034	1061	58	27
Спеціально відведені місця та об'єкти видалення відходів у тому числі побутових відходів	3112	2978	2381	2244
	-	-	1340	1255

*складено автором

Зменшення кількості об'єктів поводження з відходами з роками може бути зумовлене кількома причинами:

1. Технологічний прогрес: Удосконалення технологій поводження з відходами призвело до створення більш ефективних та раціональних методів переробки відходів. Це може призвести до консолідації об'єктів, оскільки для переробки тієї ж кількості відходів потрібно менше об'єктів.

2. Перехід до більш сталих практик поводження з відходами: Все більше уваги приділяється практикам сталого поводження з відходами, таким як компостування, анаеробне зброджування та перетворення відходів на енергію. Ці практики можуть зменшити потребу в традиційних об'єктах управління відходами, таких як полігони та сміттєспалювальні заводи.

3. Економічні фактори: Вартість експлуатації об'єктів поводження з відходами може бути високою, і в деяких випадках економічно вигідніше транспортувати відходи до більших, централізованих об'єктів.

Важливо забезпечити, щоб системи управління відходами були розроблені та впроваджені таким чином, щоб збалансувати екологічні,

соціальні та економічні міркування. Це передбачає інвестування у сталі практики поводження з відходами, сприяння зменшенню обсягів відходів та їх переробці, а також забезпечення належного фінансування та обслуговування об'єктів поводження з відходами.

На даний час існують такі виклики у сфері переробки та поводження з побутовими відходами:

1. Забруднення: Однією з головних проблем переробки є забруднення, яке виникає, коли матеріали, що не підлягають переробці, змішуються з матеріалами, що підлягають переробці. Це може призвести до відбраковування цілих партій вторсировини, збільшуючи кількість відходів, що відправляються на звалища.

2. Переробка пластику: На відміну від скла та металу, пластик не можна переробляти нескінченно довго. Якість пластику погіршується з кожним циклом переробки, що ускладнює ефективну переробку пластикових матеріалів [31].

3. Недостатня обізнаність: Багато людей не знають про належні практики переробки, що призводить до плутанини щодо того, які матеріали можна переробляти і як їх підготувати до переробки.

Потенційні рішення для підвищення рівня переробки відходів:

1. Підвищення обізнаності громадськості про важливість переробки та належного поводження з відходами може допомогти покращити рівень переробки. Цього можна досягти за допомогою освітніх кампаній, громадських семінарів та шкільних програм.

2. Інвестиції в покращення інфраструктури переробки, наприклад, у сучасні сортувальні комплекси та центри переробки, можуть допомогти зменшити забруднення та підвищити ефективність процесів переробки.

3. Впровадження програм стимулювання, може заохотити домогосподарства більше переробляти відходи та зменшити їх утворення.

4. Введення розширеної відповідальності виробника. Політика розширеної відповідальності виробника вимагає від виробників брати на себе

відповідальність за утилізацію своєї продукції в кінці її життєвого циклу, сприяючи розробці більш стійких продуктів, які легко піддаються вторинній переробці.

На сході та півдні, де тривають бойові дії, масштаби руйнувань та утворення відходів неможливо оцінити повною мірою, але вони будуть ще більшими. Та навіть там, де немає бойових дій, у кожному другому селі і на околицях міст, стихійні сміттєзвалища отруюють повітря та воду, а річки Карпат переповнені пластиком сміттям, яке потрапляє до Румунії, Угорщини та Молдови.

Війна може суттєво вплинути на накопичення побутових відходів через порушення систем управління відходами та переміщення населення. Під час збройних конфліктів послуги зі збору та утилізації відходів можуть бути припинені або суттєво обмежені, що призводить до накопичення відходів у громадських місцях та покинутих будівлях. Відсутність належного управління відходами може посилити поширення хвороб, особливо в густонаселених районах.

Наслідки накопичення відходів, пов'язаних з війною, є численними і далекосяжними. Деякі з найбільш значущих наслідків включають:

1. Ризики для здоров'я населення. Накопичення відходів під час війни може призвести до поширення хвороб, оскільки відходи створюють середовище для розмноження переносників хвороб, таких як комарі та гризуни. Забруднені джерела води та погані санітарні умови також можуть сприяти поширенню захворювань, що передаються через воду, таких як холера та дизентерія [32].

2. Погіршення стану довкілля. Неправильна утилізація відходів під час збройних конфліктів може призвести до забруднення ґрунту, повітря і води. небезпечні відходи, такі як хімікати і медичні відходи, можуть забруднювати екосистеми і створювати довгострокові ризики для здоров'я людей і навколишнього середовища.

3. Втрата ресурсів. Порушення систем управління відходами під час війни може призвести до втрати цінних ресурсів, які могли б бути перероблені або використані за призначенням. Ця втрата може мати економічні наслідки, а також сприяти виснаженню природних ресурсів.

Отже, утворення відходів у домогосподарствах, їх накопичення та утилізація є критично важливими питаннями, які потребують уваги з боку урядів, громад та окремих осіб. Вплив війни на ці процеси може мати серйозні наслідки для здоров'я населення, довкілля та соціальної згуртованості. Для пом'якшення цих наслідків та сприяння сталому розвитку важливо розробляти та впроваджувати ефективні стратегії поводження з відходами під час конфлікту. Розуміючи складнощі утворення та поводження з відходами, ми повинні інвестувати в дослідження та розробку інноваційних технологій поводження з відходами для мінімізації впливу на навколишнє середовище.

2.3. Оцінка деструктивного впливу відходів на здоров'я людей

За останні роки стан поводження з відходами в Україні дещо покращився, і це позначається позитивно на здоров'ї людей (табл. 3.1.).

Таблиця 2.4

Захворюваність населення України за період з 2010 по 2017 роки

	хвороби системи кровообігу	хвороби органів дихання	хвороби шкіри та підшкірної клітковини	уроджені аномалії (вади розвитку), деформації та хромосомні порушення	травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх причин
2010	2390	14595	1921	52	2217
2011	2346	14148	1881	55	2136
2012	2318	13220	1852	54	2140
2013	2256	13293	1856	55	2085
2014	1880	11839	1570	48	1723
2015	1844	11862	1567	48	1698
2016	1826	12582	1564	47	1705
2017	1781	12037	1564	47	1697

*складено автором

Проте відходи все ще мають доволі великий вплив на розвиток хвороб дихальної системи, шкірі, провокують розвиток ракових клітин. Далі буде розглянуто як саме відходи можуть впливати на здоров'я та психічний стан людей, та які захворювання можуть при цьому розвиватися.

Неправильна утилізація відходів може мати серйозні наслідки для здоров'я людини. Звалища, наприклад, можуть забруднювати ґрунтові води та ґрунт небезпечними хімічними речовинами, що призводить до забруднення джерел питної води. Це може призвести до поширення захворювань, що передаються через воду, таких як холера і дизентерія, а тривалий вплив забрудненої води може спричинити хронічні проблеми зі здоров'ям, включаючи пошкодження нирок і рак.

Забруднення повітря є ще однією значною проблемою, пов'язаною з поводженням з відходами. Спалювання відходів, особливо на відкритих звалищах, призводить до викидів токсичних газів і твердих частинок в атмосферу. Ці забруднювачі можуть викликати респіраторні захворювання, хвороби серця і навіть рак. Крім того, при розкладанні органічних відходів на звалищах утворюється метан, потужний парниковий газ, який сприяє зміні клімату і посилює забруднення повітря.

Відходи також можуть бути середовищем для розмноження переносників хвороб, таких як гризуни та комахи. Накопичення відходів у містах може призвести до збільшення популяції щурів, мух і комарів, які можуть переносити такі хвороби, як лептоспіроз, лихоманка денге та малярія.

Для захисту здоров'я важливо вживати належні заходи щодо управління твердими побутовими відходами. Це може включати правильну сортування та відновлення відходів, відповідну утилізацію та переробку, обмеження використання шкідливих речовин та спалювання відходів у безпечних умовах. Крім того, важливо враховувати місцеві законодавчі вимоги та рекомендації щодо управління побутовими відходами.

Робота з побутовими відходами, зокрема у секторі сортування та утилізації, може викликати проблеми зі здоров'ям у працівників. Вони можуть бути піддані впливу шкідливих речовин, пилу, бактерій та інших небезпечних факторів. Недостатні заходи безпеки та неправильна обробка відходів можуть призвести до професійних захворювань, шкідливих впливів на дихальну, шкірну та нервову системи працівників.

Отже, шкідливі речовини, що містяться в твердих побутових відходах, можуть мати серйозний вплив на здоров'я людини. Для збереження здоров'я та довкілля важливо правильно управляти цими відходами, використовувати екологічно безпечні матеріали, розумно сортувати та переробляти відходи, а також дотримуватись відповідних протоколів та законодавчих вимог, пов'язаних з утилізацією.

Неконтрольоване скидання або неправильна обробка твердих побутових відходів може сприяти поширенню захворювань. Наприклад, неправильне утилізування медичних відходів може вести до контакту зі шкідливими бактеріями, вірусами або іншими патогенами, що можуть спричинити захворювання у людей.

Спалювання твердих побутових відходів або неправильне оброблення побутових електронних пристроїв може викидати в атмосферу шкідливі речовини та токсичні гази. Це призводить до забруднення повітря, що може мати негативний вплив на дихальну систему людини та спричиняти проблеми зі здоров'ям, такі як астма, алергії, респіраторні захворювання та інші.

Діти можуть бути особливо вразливі до шкідливих речовин, що містяться в твердих побутових відходах. Їхній організм ще не повністю розвинений, і вони можуть бути більш схильними до токсичних впливів. Контакт з шкідливими речовинами може впливати на розвиток нервової системи, імунної системи та інших органів у дітей, що може мати віддалені наслідки на їх здоров'я.

Неправильне утилізування твердих побутових відходів може призводити до забруднення водних екосистем. Викидання шкідливих речовин у водойми може спричиняти зниження якості води, вимирання риб та інших водних організмів, а також порушення рівноваги екосистеми. Забруднена вода може мати негативний вплив на здоров'я людини при використанні для пиття або поливання сільськогосподарських культур.

Неконтрольоване захоронення або неправильна обробка побутових відходів може призводити до забруднення ґрунту. Шкідливі речовини можуть проникати у ґрунт і впливати на якість ґрунту, знижуючи його родючість та здатність підтримувати рослинний ріст. Це може мати негативний вплив на врожайність сільськогосподарських культур та може спричиняти поширення шкідників та хвороб рослин. Що потім негативно впливає на здоров'я людей, які споживають продукцію, яку росла на такий ділянці.

Тверді побутові відходи можуть містити гострі предмети, небезпечні хімікати або матеріали, які можуть спричиняти травми або ушкодження. Неправильна обробка або випуск відходів може створювати ризик вразливості для працівників, які займаються сортуванням або утилізацією, а також для громадськості, яка може стикатися з небезпечними відходами без належного захисту.

Деякі компоненти, що містяться в твердих побутових відходах, такі як хімічні речовини або пил, можуть спричиняти алергічні реакції у людей. Це може включати шкірні висипання, дихальні проблеми, свербіж, набряки і інші симптоми алергії.

Життя в навколишньому середовищі, забрудненому твердими побутовими відходами, може мати негативний вплив на психічне здоров'я людини. Неприємний запах, нечистоти та загроза здоров'ю можуть спричиняти стрес, тривогу, депресію та інші психічні проблеми.

Деякі шкідливі речовини, такі як ртуть, свинець або фталати, які можуть міститися в твердих побутових відходах, можуть мати негативний

вплив на репродуктивну систему людини. Вони можуть спричиняти проблеми зі здатністю до розмноження, вроджені вади та інші проблеми, пов'язані з репродуктивним здоров'ям.

Випадкове споживання або контакт з шкідливими речовинами, що містяться в твердих побутових відходах, може призвести до отруєння. Це може статися, якщо людина випадково вживає хімічні речовини, забруднені продукти харчування або вдихає токсичні гази, які виділяються при розкладанні відходів.

Відходи, особливо органічні матеріали, можуть стати джерелом поширення інфекційних хвороб. Мікроорганізми та патогени, які знаходяться у відходах, можуть передаватися людям через контакт зі сміттям або забрудненою водою. Це може створювати загрозу для громадського здоров'я та сприяти епідеміям.

Значна частина твердих побутових відходів становить електронне сміття або відходи електричного та електронного обладнання. Це включає в себе старі комп'ютери, мобільні телефони, телевізори, побутову техніку та інші електронні пристрої. Електронне сміття містить шкідливі речовини, включаючи важкі метали, хімічні речовини та пластик, які можуть забруднювати навколишнє середовище та становити ризик для здоров'я людей при неправильній обробці та утилізації. Як видно у табл. 2.5 важкі метали можуть викликати десятки різноманітних захворювань і дія кожного з них багатостороння.

Таблиця 2.5

Вплив хімічних інгредієнтів відходів на здоров'я людини [33]

Фактор впливу	Інгредієнт відходів	Вплив на здоров'я
Хімічний	Важкі метали: 1. Свинець 2. Хром 3. Нікель	1. Нейро-, ембріотоксична дія, вплив на серцево-судинну систему, підвищений артеріальний тиск 2. Канцерогенна та алергенна дія, вплив на обмін речовин 3. Гепатити, нефрити, нефропатії, порушення центральної нервової системи

Продовження таблиці 2.5

	4. Кобальт 5. Мідь 6. Кадмій 7. Цинк	4. Порушення функції печії і органів дихання, алергенна дія, дерматози, нефрити 5. Шлунково-кишкові ураження 6. Трахеїти, бронхіти, нефропатії, гепатити, шлунково-кишкові захворювання 7. Інтоксикація шлунковокишкового тракту, дерматози
--	---	--

Таким чином ми бачимо, що важкі метали, такі як свинець, хром, нікель, кобальт, мідь, кадмій та цинк, можуть спричиняти різноманітні наслідки для здоров'я, такі як нейротоксичність, канцерогенність, гепатотоксичність, нефропатія та розлади дихальної системи. Ці наслідки для здоров'я можуть впливати на різні системи людського організму, включаючи серцево-судинну, дихальну, нервову та шлунково-кишкову системи. Тому належна утилізація та поводження з відходами, що містять важкі метали, має вирішальне значення для запобігання їхньому шкідливому впливу на здоров'я людини.

Недбале ставлення до проблеми твердих побутових відходів залишає негативне спадкове навантаження на майбутні покоління. Неконтрольоване накопичення та забруднення природних ресурсів, порушення екосистем, зміни клімату та інші проблеми пов'язані з відходами можуть мати серйозний вплив на життя та здоров'я майбутніх поколінь. Створення стабільної та сталої системи управління відходами є важливим для збереження здорового та стійкого середовища для майбутніх поколінь.

Висновки до розділу 2

У даному розділі була розглянута динаміка утворення промислових відходів, порівняно обсяги утворених та утилізованих відходів, також розглянуто шкідливі речовини та їх вплив від відходів на здоров'я людини, визначено що відноситься до побутових та промислових відходів, опрацьовано статистику по відходам за період 2010 – 2020 роки, в ході чого

зроблено висновок, що кількість утворених в домогосподарствах відходів зменшилася, а також зменшилися обсяги утилізованих відходів та водночас збільшилися обсяги утворених відходів.

Було проведено аналіз технології переробки, утилізації та рециклінгу відходів, розглянуто основні методи переробки відходів, зокрема механічну, хімічну, термічну та біологічну обробку. В результаті аналізу було встановлено, що кожен з методів має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного методу залежить від типу відходів, їх кількості та складності. Було визначено, що найбільш ефективним методом є комплексна переробка відходів, яка включає в себе декілька методів.

Використання технологій переробки відходів має додаткові переваги, зокрема зменшення кількості відходів, заощадження ресурсів та зниження негативного впливу на довкілля.

Крім того, важливо враховувати не лише технічні аспекти, але і економічну доцільність та соціальний вплив таких технологій. Наприклад, можливість створення нових робочих місць та зменшення залежності від імпорту відходів для їх переробки.

Окрім цього, важливо забезпечити належний рівень контролю та нагляду за процесом переробки відходів, щоб уникнути негативного впливу на здоров'я людей та навколишнє середовище.

Таким чином, можна стверджувати, що використання технологій переробки, утилізації та рециклінгу відходів має багато переваг, але також потребує системного та комплексного підходу з урахуванням економічних, соціальних та екологічних аспектів.

У цьому розділі опрацьовано державну статистику, зроблено таблиці, та визначено, що найбільше відходів утворюється від добувної промисловості (особливо під час добування металевих руд) та переробної (більша частина під час виробництва харчових продуктів та на металургійних виробництвах). А найменше від таких видів економічної діяльності як будівництво та водопостачання. За період з 2010 по 2020 рік спостерігається

зменшення об'ємів утворення відходів від сільськогосподарської діяльності, в галузі електропостачання, водопостачання та будівництва. В той же час спостерігається різкий зріст збільшення кількості утворених відходів у переробній промисловості у період з 2019 по 2020 рік, загалом це стосується металургійного виробництва.

Стан утворення та переробки промислових відходів в Україні залишається проблемним, але одночасно можна відзначити, що відбуваються певні позитивні зрушення у галузі утилізації та переробки відходів. Зокрема, все більше підприємств впроваджують екологічні технології та зменшують кількість відходів, що виробляються. Також з'являється все більше інноваційних рішень для переробки та утилізації відходів.

Важливо забезпечити, щоб системи управління відходами були розроблені та впроваджені таким чином, щоб збалансувати екологічні, соціальні та економічні міркування.

Війна може суттєво вплинути на накопичення побутових відходів через порушення систем управління відходами та переміщення населення. Наслідки накопичення відходів, пов'язаних з війною, є численними і далекосяжними. Деякі з найбільш значущих наслідків включають:

1. Ризики для здоров'я населення.
2. Погіршення стану довкілля.
3. Втрата ресурсів.

За останні роки стан поводження з відходами в Україні дещо покращився, і це позначається позитивно на здоров'ї людей. Проте відходи все ще мають доволі великий вплив на розвиток хвороб дихальної системи, шкірі, провокують розвиток ракових клітин та взагалом негативно впливають на стан здоров'я людей.

Неконтрольоване накопичення та забруднення природних ресурсів, порушення екосистем, зміни клімату та інші проблеми пов'язані з відходами можуть мати серйозний вплив на життя та здоров'я майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

3.1. Прогресивний досвід поводження з відходами

У світі існує багато прогресивних досвідів поводження з відходами, які можна використовувати в Україні. Основними плюсами є зменшення негативного впливу на довкілля, збереження природних ресурсів та покращення якості життя людей. Однак, такі ініціативи можуть вимагати значних витрат часу, коштів та зусиль від населення та владних органів.

Національні програми поводження з відходами відрізняються у різних країнах, і вони можуть бути спрямовані на різні аспекти. Наприклад, у Німеччині регламентовано заборону спорудження звалищ як альтернативного способу управління відходами. Натомість там переважає застосування технологій термічної та механіко-біологічної обробки відходів з метою подальшого їх використання в якості джерела теплової та/або електричної енергії. Характерними особливостями використання такої технології обробки відходів є, по-перше, можливість отримання додаткового джерела відповідної продукції, а по-друге, утилізація практично всіх матеріалів [34]. Утім, вищенаведена концепція повної утилізації відходів, у свою чергу, обумовлює використання оптимального механізму роздільного збору сміття, тобто всіх видів продовольчих, побутових та експлуатаційних відходів, як передумови до застосування методів термічної та механіко-біологічної переробки останніх. Також у Німеччині велика увага приділяється зменшенню відходів шляхом запровадження упаковок, що можуть бути повторно використані, а також шляхом заборони певних видів пластикових виробів.

Такий досвід як використання системи збору відходів в спектрі підготовки їх для утилізації превалює у низці інших, економічно

розвинутих країн. Зокрема, в Японії регламентовано процедуру управління сміттям шляхом сортування останнього залежно від виду: сталеві та алюмінієві банки, скляні та пластикові пляшки, пластикові та паперові тара та упаковка, картонні коробки та паперові коробки [35]. По суті, зазначена система організації поводження з відходами не обмежується виключно так званим «фракційним збором сміття», а включає більш високі стандарти. Тут йде мова про функціонування якісно іншої системи суб'єктів сортування відходів, а саме: безпосередні споживачі, муніципалітети та виробники продукції. Так, згідно із Законом Японії «Про сприяння ефективному використанню ресурсів» суб'єкти господарювання та споживачі повинні застосовувати у своїй діяльності перероблені ресурси та вживати заходів для найбільш тривалого їх використання [36].

У контексті вивчення закордонного досвіду в галузі безпечного поводження з відходами, актуальним стає досвід Швейцарії, оскільки ця країна є одним з провідних лідерів з переробки відходів у Європі. Згідно з Екологічним Законом та Технічним розпорядженням щодо відходів, в Швейцарії переважає термічна обробка. Порівнюючи з національним досвідом використання термічної обробки, можна зробити висновок, що своєчасне сортування відходів перед обробкою забезпечує мінімізацію потрапляння шкідливих речовин у природне середовище. На відміну від Швейцарії, в Україні розподіл сміття відбувається без належної обробки. Політика фінансування переробки відходів також потребує уваги, адже створення ефективних механізмів їх утилізації потребує значного економічного потенціалу держави. У контексті створення оптимальної системи поводження з відходами українському суспільству важливо вивчати досвід Швеції, яка згідно зі статистичними даними переробляє більш ніж 99% своїх відходів. Ефективна система сортування та утилізації відходів у Швеції досягнута завдяки передовому підходу до організації селективного збору за типами відходів, розробленню рекомендацій щодо сортування

продовольчих відходів, використанню компостування та іншими методами. Характерний особливістю функціонування системи знешкодження відходів у Швеції є надання відповідних повноважень муніципальним та приватним компаніям, а також формування бюджету за рахунок високих ставок податків за завдання шкоди довкіллю. Тобто в Швеції велика увага приділяється сортуванню відходів на джерелі, тобто вдома або в офісі, і забезпеченню переробки цих відходів у максимально можливій мірі.

Характеристика управління відходами в деяких країнах наведена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Характеристика управління відходами у деяких країнах [37]

Країна	Характеристика управління
Німеччина	утилізація відходів здійснюється шляхом їх сортування та подальшої переробки. Відходи, які не підлягають переробці, спалюються з отриманням тепла та електроенергії. Не передбачені санкції, практикуються заохочення
Франція	система утилізації відходів передбачає сортування відходів на 2 фракції: вторинна сировина та інші відходи. Передбачені урни для одягу. Немає покарань чи заохочень
Польща	сортування відходів здійснюється на 5 фракцій, які згодом утилізуються як вторинна сировина. Відходи, які неможливо переробити, захороняються на полігонах ТПВ з системою дегазації для отримання тепла та електроенергії
Австрія	впроваджуються нові технології перетворення відходів на ресурс – коли сміття стає сировиною для виробництва нових речей. Застосовують біотехнологію, що дозволяє розщепляти пластик. Так забезпечується «колообіг пластику»: відходи від одного продукту використовуються для створення іншого
Велика Британія	є одним із світових лідерів в технології перетворення харчових відходів на енергію із застосуванням «анаеробного розщеплення» – використання бактерій для переробки харчових відходів й отримання біогазу та біодобрива. Місцева влада регулює вартість роздільного збору шляхом стягнення плати за надання ємностей для змішаних відходів, але контейнери для компостування і роздільного збору надають безкоштовно
Фінляндія	зручні точки збору відходів мають як житлові будинки, так і магазини та підприємства. Практикується система заставної вартості упаковки – коли при купівлі продукту покупець платить ще й за упаковку
США	управління відходами на рівні міст здійснюється в комплексі, де задіяні й муніципальна влада, й приватний бізнес, й населення відповідно до програм
Японія	«Закон про поводження з відходами та публічне очищення» та «Керівний посібник для розробки місцевого плану поводження з відходами» визначають категорії відходів та окреслюють основні положення управління ТПВ. Існує 6 нормативних документів, що стосуються окремих продуктів, які відображають концепцію розширеної відповідальності виробників, діють «Закон про сприяння ефективному використанню ресурсів» і «Закон про зелені закупівлі»

Цікавий приклад прогресивного підходу до поводження з відходами може бути знайдений у Копенгагені, Данія. Тут існує програма поводження з відходами, яка полягає в сортуванні відходів за допомогою спеціальних контейнерів чи вуличних мусорних баків, використовуючи різні кольори для різних типів відходів. Данські жителі також зобов'язані сортувати органічні відходи від інших відходів та здавати їх у спеціальні збірні контейнери, з

яких потім вони переробляються на біогаз і біодобриво. У Копенгагені також запроваджено депозитну систему на пляшки та банки, що знижує кількість відходів від пляшок та банок, та стимулює повторне використання.

Однак, не всі країни можуть легко впроваджувати такі програми, як у Копенгагені, через різницю в культурі споживання та поведінці щодо поводження з відходами. Тому, важливо збирати дані про споживчу поведінку та здійснювати цілеспрямовані кампанії з освіти громадськості для збільшення свідомості та підвищення рівня участі у сортуванні та переробці відходів. Також, важливо розглядати плюси та мінуси програм та підходів з різних країн, щоб знайти найбільш ефективні методи використання ресурсів та зменшення відходів.

Один з прогресивних досвідів поводження з відходами полягає у впровадженні системи "роздільного збору відходів" в країнах Європи та Північної Америки. Ця система передбачає, що відходи розділяють на певні види, такі як папір, пластик, скло та метал. Кожен вид відходів потім збирається окремо та переробляється на вторинні ресурси. Таким чином, забезпечується ефективне використання ресурсів та зменшення кількості відходів, які потрапляють на звалища.

Недоліком цієї системи є те, що вона потребує великих витрат на її впровадження та управління. Також, на початку процесу може бути складною звичка розділяти відходи на різні категорії та потрібно час для пристосування до нової системи.

Інший прогресивний досвід полягає у зменшенні використання одноразового пластику. У деяких країнах, зокрема в Європі та Азії, запроваджуються обмеження на використання одноразового пластику, такого як пластикові пакети та одноразові стакани. Замість цього, пропонується використовувати більш екологічні альтернативи, такі як біопластик та рецикльований пластик, або повертатись до традиційних методів, таких як багаторазові тканинні пакети та склянки.

Одним з головних плюсів зменшення використання одноразового пластику є зменшення забруднення довкілля та збереження природних ресурсів. Однак, це може вимагати значних зусиль з боку виробників, які повинні шукати більш екологічні альтернативи, та з боку споживачів, які повинні пристосуватися до нових методів.

Третій прогресивний досвід поводження з відходами полягає у зменшенні використання звалищ та збільшенні переробки відходів. У країнах Європи та Північної Америки використовуються різні методи зменшення використання звалищ, такі як відокремлення органічних відходів та їх подальша переробка у компост, або використання спеціальних технологій для переробки відходів на вторинні ресурси.

Головним плюсом цього підходу є зменшення впливу на довкілля та збереження природних ресурсів. Однак, цей підхід може вимагати значних витрат на впровадження технологій та інфраструктури для переробки відходів.

Європейський Союз (ЄС) дотримується філософії під назвою "Нуль відходів", яка має на меті повністю усунути причини утворення відходів. Першочерговим пріоритетом у законодавстві та практиці ЄС є запобігання утворенню відходів, а захоронення відходів є останнім засобом. Програма ЄС "Нуль відходів" спрямована на пошук шляхів забезпечення повноцінного життя як для людей, так і для планети, що є безпрограшним варіантом для всіх.

Ось деякі з шляхів, за допомогою яких ЄС працює над досягненням нульового рівня відходів [38]:

- сировину слід, коли можливо, отримувати з вторсировини, а не з нової екстракції, будь-яке нове вилучення повинно бути виправданим лише тоді, коли воно надходить із джерела регенерації;
- лінійну систему виробництва необхідно змінити на кругову систему, в якій потенціал вторинної переробки може бути максимізований;

- слід переформувати виробничі процеси, щоб уникнути утворення відходів в середині та поза підприємством;
- витрати енергії та утворення відходів від продуктів/машин повинні бути включені до розрахунків оптимізації;
- застосування еко-дизайну та інтеграція цього підходу до політики щодо продуктів;
- зміна фокусу з продуктивності праці на продуктивність ресурсів.

Загалом, прогресивний досвід поводження з відходами може забезпечити значне зменшення негативного впливу на довкілля та збереження природних ресурсів. Однак, для його успішної реалізації необхідно велике зусилля з боку владних органів, виробників та споживачів. В Україні також є потенціал для впровадження подібних ініціатив, оскільки країна має значні проблеми з відходами та їх переробкою. На жаль, в Україні поки що існує недостатня інфраструктура для переробки відходів, а також недостатньо дієвих законодавчих актів щодо поводження з відходами.

Одним з можливих рішень може бути впровадження системи сортування відходів на джерелі та відповідні технології переробки. В Україні цей підхід може бути впроваджений у вигляді сортувальних ліній та спеціальних контейнерів для відповідного виду відходів.

Іншим варіантом є підвищення свідомості споживачів щодо поводження з відходами та впровадження кампаній з просвітництва. Це може допомогти зменшити кількість відходів, а також збільшити попит на вторинні ресурси та більш екологічні альтернативи.

Однак, важливо пам'ятати, що будь-які зміни в поводженні з відходами потребують часу та зусиль, а також фінансових ресурсів. Крім того, важливо враховувати індивідуальні особливості країни та її населення при впровадженні нових методів.

У розвинених країнах поводження з твердими побутовими відходами супроводжується активною інформаційною підтримкою. Це включає виготовлення та розповсюдження брошур та інших друкованих матеріалів з

інструкціями щодо сортування відходів, інформацією про контейнери для збору відходів, способи та графіки вивезення відходів, адреси пунктів прийому відходів (у тому числі небезпечних та великогабаритних), а також контактні дані інформаційних служб, агентств та державних установ. Для виконання функцій інформаційних центрів, які працюють з населенням та проводять просвітницьку роботу, також організовуються спеціалізовані інформаційні служби, відомі як "зелені офіси".

Розглянемо деякі ключові аспекти поводження з твердими побутовими відходами в зарубіжних країнах:

- У більшості країн за поводження з твердими побутовими відходами відповідають місцеві органи влади. Пряма участь центрального уряду у сфері поводження з відходами, за винятком регуляторного нагляду або субсидій, є рідкісним явищем.

- Близько 70% послуг, пов'язаних з відходами, контролюються безпосередньо органами місцевого самоврядування, а решта надається через інші рівні влади, міжмуніципальні угоди, змішані державно-приватні організації або приватні компанії.

- Близько половини послуг надається державними установами; третина послуг зі збору, переробки та утилізації відходів надається через змішані державно-приватні партнерства.

- Близько двох третин країн створили цільове законодавство щодо управління твердими побутовими відходами.

- Майже 70% країн створили інституції, відповідальні за розробку політики та регуляторний нагляд у сфері поводження з відходами.

Україна може взяти на озброєння досвід зарубіжних країн у поводженні з відходами та використовувати його для розв'язання власних екологічних проблем. Однак, варто пам'ятати, що реалізація подібних ініціатив вимагає багато зусиль та координації різних секторів господарства та суспільства.

Плюсами впровадження більш прогресивного підходу до поводження з відходами є:

1. Зменшення кількості відходів, що потрапляють на звалища та забруднюють довкілля.
2. Зменшення використання природних ресурсів та зменшення кількості відходів, що потрапляють у ріки, океани та забруднюють водні екосистеми.
3. Збільшення попиту на вторинні ресурси та розвиток відповідних галузей економіки.
4. Зменшення негативного впливу на здоров'я населення, що може бути пов'язано зі звалищами та іншими джерелами забруднення.

Мінусами можуть бути:

- Високі витрати на впровадження нових технологій та інфраструктури.
- Потреба у великій кількості робочої сили та додаткових навчаннях для працівників сфери поводження з відходами.
- Потреба у змінах в законодавстві та вдосконаленні механізмів контролю за поводженням з відходами.
- Необхідність у зміні поведінки населення та споживачів, що може бути часом непросто здійснити.

Незважаючи на ці мінуси, впровадження прогресивних методів поводження з відходами є важливою задачею для країни, оскільки допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечує більш стійкий та екологічно чистий розвиток.

Щодо конкретних прикладів прогресивного підходу до поводження з відходами, на які можна звернути увагу, це можуть бути такі:

1. Сортування відходів за видами та їх подальша переробка. Це може здійснюватися як у великих містах, так і в менших населених пунктах. Наприклад, в деяких країнах підходять до сортування відходів досить серйозно, тому що від них можна отримати вторинні ресурси. У Японії,

наприклад, використовуються спеціальні пластикові мішки, в які окремо складаються пластикові, паперові та інші відходи. Такий підхід допомагає зменшити кількість відходів, які потрапляють на звалища.

2. Компостування. Цей метод полягає у тому, що органічні відходи (такі як харчові залишки, гілки, листя тощо) збираються та переробляються на компост, який можна використовувати як добриво для рослин. Наприклад, в США багато міст мають програми компостування, де міські жителі можуть здати органічні відходи на переробку. Це дозволяє зменшити кількість відходів, які потрапляють на звалища, а також зменшити використання штучних добрив, що має позитивний ефект на здоров'я людей та довкілля.

3. Рециклінг. Це метод переробки відходів, за якого з них отримують вторинні ресурси. Наприклад, з пластикових пляшок можна виготовляти нові пляшки або інші пластикові вироби. В багатьох країнах вже існують програми збору та переробки відходів, що дозволяють зменшити кількість відходів, які потрапляють на звалища, а також зменшують споживання природних ресурсів.

4. Використання екологічних матеріалів та упаковок. В багатьох країнах вже існують програми заміни пластикових упаковок на екологічніші альтернативи, такі як бамбукові, скляні або паперові упаковки. Крім того, компанії можуть використовувати екологічно чисті матеріали при виготовленні своїх товарів. Наприклад, у США деякі компанії виготовляють одяг з перероблених пластикових пляшок.

5. Застосування технологій вторинної переробки відходів. У деяких країнах використовуються технології, за яких з відходів виробляють енергію. Наприклад, у Швеції понад 50% відходів переробляється в енергію, яку використовують для опалення будинків та виробництва електроенергії.

Плюси такого прогресивного підходу до поводження з відходами очевидні. Перш за все, це допомагає зменшити кількість відходів, які потрапляють на звалища та забруднюють довкілля. Крім того, такий підхід дозволяє використовувати вторинні ресурси та зменшувати споживання

природних ресурсів. Наприклад, переробка пластикових пляшок на нові пляшки дозволяє зекономити на нафті, яка використовується для виробництва пластику.

Однак, є й мінуси. Наприклад, побудова та утримання сучасних установок для переробки відходів може бути досить кошовною. Крім того, такі установки можуть бути небезпечними для довкілля, якщо не виконуються всі необхідні екологічні стандарти. Також, переробка відходів потребує енергетичних ресурсів, які можуть бути отримані зі спалювання відходів, що також може бути небезпечним для довкілля.

Крім того, введення нових технологій із сортування та переробки відходів може знадобитися час, зусилля та кошти, щоб переконати населення та компанії в перевагах такого підходу та навчити людей правильно сортувати відходи.

6. Технологія «безвідходного виробництва». Безвідходна технологія - це метод виробництва, який спрямований на усунення відходів на кожному етапі процесу, від видобутку сировини до утилізації відходів. Цього можна досягти за допомогою різних методів, таких як:

- Розробка продуктів, які легко ремонтувати та використовувати повторно.
- Використання перероблених матеріалів у виробництві.
- Впровадження енергоефективних процесів.
- Компостування харчових відходів та інших органічних матеріалів.
- Зменшення кількості упаковки та використання екологічно чистих пакувальних матеріалів.

Безвідходна технологія - це не просто зменшення кількості відходів, які виробляються. Це також забезпечення того, що будь-які відходи, які виробляються, не шкодять навколишньому середовищу. Це означає, що відходи повинні утилізуватися таким чином, щоб не забруднювати повітря, воду чи ґрунт.

Безвідходна технологія може допомогти покращити економіку. Зменшуючи кількість відходів, що виробляються, підприємства можуть заощадити гроші на утилізації відходів. Це може призвести до збільшення прибутку та створення нових робочих місць.

Зменшуючи забруднення, безвідходна технологія може допомогти поліпшити якість повітря, води та ґрунту. Це може призвести до більш здорового навколишнього середовища і більш здорового населення.

Сутність принципів безвідходного виробництва наведені табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Сутність принципів безвідходного виробництва [39]

№	Принципи	Сутність принципів
1	Принцип системності	Покладено в основу створення безвідходних виробництв та враховує взаємозв'язки й взаємозалежності виробничих, соціальних і природних процесів, де кожен окремий процес виробництва розглядається як елемент динамічної системи всього виробництва, а також на вищому рівні як елемент еколого-економічної системи загалом, який містить як матеріальне виробництво, так і іншу господарсько-економічну діяльність людини, природне середовище, а також людину і середовище її існування.
2	Принцип комплексності використання ресурсів	Передбачає максимальне використання всіх компонентів сировини і потенціалу енергоресурсів, враховуючи, що практично вся сировина – комплексна, і в середньому більше ніж третина її обсягу становлять супутні елементи, що їх можна вилучити винятково в разі комплексної переробки.
3	Принцип циклічності матеріальних потоків	Є одним із загальних, до якого можна зарахувати замкнуті водо- і газозворотні цикли. Рівень циклічності є характеристикою рівня безвідходності виробництва. Ефективним способом формування циклів є комбінування та кооперація виробництв для забезпечення повторного використання кінцевої продукції та переробки відходів.
4	Принцип обмеження впливу на навколишнє середовище	Реалізація принципу можлива лише за наявності ефективного екологічного моніторингу, дієвих механізмів екологічної політики, досягнень НТП тощо. Рівень мінімізації впливу на реципієнтів навколишнього середовища є водночас і характеристикою наближення технології до світових стандартів якості виробництва, що сприяє поширенню технології та кінцевих продуктів на ринки розвинутих держав.
5	Принцип раціональної організації виробництва	Характеризується розумним використанням усіх компонентів сировини, максимальним зменшення енерго-, матеріало- і трудомісткості виробництва та пошуком нових екологічно обґрунтованих сировинних і енергетичних технологій, з чим багато в чому пов'язане зниження негативного впливу на навколишнє середовище і нанесення йому збитку, враховуючи суміжні галузі народного господарства. Кінцевою метою є оптимізація виробництва одночасно за енерго-технологічним, економічним і екологічним параметрами. Єдиним способом досягнення цієї мети є розроблення нових і удосконалення наявних технологічних процесів і виробництв.

Безвідходна технологія - це майбутнє виробництва. Це технологія, яка має потенціал для покращення довкілля, економіки та якості життя для всіх.

Тож, підсумовуючи можна сказати, що прогресивний підхід до поводження з відходами має багато переваг і допомагає зменшувати

негативний вплив на довкілля та зберігати природні ресурси. Однак, він потребує значних зусиль, коштів та часу, щоб бути реалізованим повністю та ефективно. Тому, важливо продовжувати працювати над вдосконаленням та підвищенням ефективності таких програм та технологій, щоб забезпечити збереження нашого довкілля для майбутніх поколінь.

3.2. Шляхи вирішення проблем переробки та утилізації відходів в Україні

У сучасному світі проблеми переробки та утилізації відходів набувають все більшої актуальності. Україна не є винятком і також стикається з проблемами у цій сфері. Незважаючи на те, що в Україні існують нормативні акти, які регулюють діяльність підприємств у сфері поводження з відходами, їх виконання залишається недостатньо ефективним. У зв'язку з цим, потрібно розглянути шляхи вирішення проблем переробки та утилізації відходів в Україні.

У сучасних умовах в Україні відбувається збільшення обсягу відходів, що виникають в результаті різних господарських процесів. На жаль, більшість цих відходів надходять на сміттєзвалища, де процес їх утилізації не завжди відбувається з дотриманням норм екологічної безпеки. Внаслідок цього можуть виникнути проблеми з забрудненням навколишнього середовища та погіршенням стану здоров'я населення.

Законодавство України в сфері поводження з відходами визначає обов'язки підприємств з їх переробки та утилізації. Проте, більшість підприємств не виконують ці обов'язки належним чином. Одним із причин такої ситуації є недостатньо розвинена інфраструктура для переробки та утилізації відходів. На сьогоднішній день в Україні існують незначна кількість підприємств, які займаються переробкою та утилізацією відходів, що призводить до збільшення обсягу відходів, що надходять на сміттєзвалища. Крім того, існують проблеми з фінансуванням таких

підприємств, що ускладнює їх розвиток та впровадження сучасних технологій.

Ефективне управління промисловими відходами вимагає наявності відповідної інфраструктури для їх переробки та утилізації. Це включає в себе будівництво та модернізацію сортувальних ліній, переробних заводів, сміттєпереробних підприємств, а також створення системи збору та транспортування відходів. Розвиток такої інфраструктури дозволить ефективно переробляти та використовувати вторинні ресурси, зменшуючи при цьому негативний вплив на довкілля.

Також ефективне управління промисловими відходами потребує наявності належного законодавчого регулювання. Це включає прийняття та реалізацію законів та нормативно-правових актів, що стимулюють зменшення утворення відходів, регулюють їх переробку та утилізацію, встановлюють відповідальність за порушення екологічних норм та сприяють розвитку екологічно-орієнтованого підприємництва.

Розробка та впровадження ефективної системи моніторингу та звітності є важливим кроком в управлінні промисловими відходами. Це включає створення механізмів збору та аналізу даних про утворення, переробку та утилізацію відходів, а також регулярне звітування про їх стан та результати заходів з управління відходами. Така система дозволяє оцінювати ефективність заходів, виявляти проблемні ситуації та приймати відповідні рішення. Це можна здійснювати через встановлення нормативів та стандартів, регулярний аудит та інші заходи.

Розробка та впровадження нових інноваційних технологій виробництва та управління відходами може виявитися важливим фактором у зменшенні утворення промислових відходів. Наприклад, використання чистих технологій, ефективне управління ресурсами та енергією, а також використання методів переробки та використання вторинних ресурсів можуть значно зменшити обсяги відходів, що утворюються.

Широке залучення громадськості до проблеми утворення промислових відходів є необхідним елементом вирішення цієї проблеми. Популяризація свідомого споживання, відповідального ставлення до відходів та екологічної освіти можуть допомогти зрозуміти наслідки утворення відходів та сприяти реалізації ефективних практик управління ними.

Проблема утворення промислових відходів є глобальною, і її вирішення потребує міжнародного співробітництва. Країни повинні спільно працювати над розробкою та впровадженням стандартів і політик, спрямованих на зменшення відходів, переробку та утилізацію. Обмін досвідом, технологіями та найкращими практиками між міжнародними спільнотами допоможе знайти ефективні рішення та сприятиме сталому розвитку.

Кругова (циркулярна) економіка є концепцією, яка спрямована на максимальне використання ресурсів та мінімізацію утворення відходів. Це передбачає перехід від моделі "виробити, використати, викинути" до моделі "виробити, використати, переробити". Управління промисловими відходами в контексті кругової економіки включає розробку системи переробки та повторного використання відходів, стимулювання замкнутих циклів матеріалів та впровадження інноваційних рішень. Перехід до такої моделі економіки може суттєво зменшити кількість промислових відходів, що утворюються.

Для вирішення проблем переробки та утилізації відходів в Україні необхідно розглянути комплексний підхід, що передбачає розвиток інфраструктури, впровадження новітніх технологій та забезпечення фінансування. Далі будуть описані основні шляхи вирішення проблем в області поводження, утилізації та накопичення відходів.

По-перше, для реалізації цілей необхідно забезпечити достатній рівень фінансування. Необхідно розглянути можливість використання різних джерел фінансування, таких як державний бюджет, інвестиційні фонди, кредитні лінії та інші. Важливо також забезпечити стимулювання інвесторів,

які бажають інвестувати у сферу переробки та утилізації відходів, шляхом надання пільг та інших підтримок.

Витрати на охорону навколишнього середовища у сфері поводження з побутовими відходами зазвичай включають:

- Збір і транспортування: Сюди входять витрати на збір відходів і транспортування їх до об'єктів поводження з відходами. Це може включати придбання та утримання транспортних засобів для збору відходів, витрати на паливо та оплату праці персоналу, який збирає відходи.
- Переробка та утилізація відходів: Сюди входять витрати на експлуатацію та утримання об'єктів з переробки відходів, таких як полігони, сміттєспалювальні заводи та центри переробки. Це може включати закупівлю обладнання, оплату праці та витрати на утилізацію залишкових відходів.
- Переробка та відновлення: Сюди входять витрати на відокремлення, переробку та продаж матеріалів, що підлягають вторинній переробці, а також витрати на отримання енергії з відходів за допомогою таких процесів, як спалювання або анаеробне зброджування.
- Освітні та просвітницькі програми: Сюди входять витрати на популяризацію зменшення кількості відходів, їх переробку та належну утилізацію серед домогосподарств і підприємств. Це може включати створення та розповсюдження освітніх матеріалів, соціальну рекламу та інформаційні програми для громадськості. Важливо забезпечити екологічну освіту населення та бізнесу, щоб підвищити рівень екологічної свідомості та сприяти зменшенню кількості відходів.
- Регуляторна та правозастосовна діяльність: Сюди відносяться витрати на моніторинг та забезпечення дотримання правил поводження з відходами, включаючи перевірки, видачу дозволів та примусові заходи.
- Дослідження та розробки: Сюди входять витрати на дослідження та розробку нових технологій і практик поводження з відходами, а також витрати на пілотні проекти та техніко-економічні обґрунтування.

Ці витрати можуть фінансуватися з різних джерел, таких як державні бюджети, збори, що стягуються з виробників відходів, а також гранти або позики від міжнародних організацій.

Якщо розглянути капітальні інвестиції у сферу поводження з відходами за період з 2010 по 2020 роки [табл. 3.1] можна побачити що капітальні інвестиції в управління відходами за останні роки значно зросли, в порівнянні з 2010 роком.

Таблиця 3.3

Капітальні інвестиції у сферу поводження з відходами (млн.грн) [40]

	2010	2015	2018	2019	2020
Капітальні інвестиції, усього	475,6	737,5	1182,1	5754,3	2899,8
в очищення	446,0	683,4	1135,5	5723,7	2733,9
в інтегровані технології	24,6	54,0	44,5	28,9	163,8
в інші напрями природоохоронної діяльності	5,0	0,1	2,1	1,7	2,1

У 2018 році загальний обсяг капітальних інвестицій у сферу управління відходами становив 1182,1 мільйона гривень. До 2020 року ця цифра зросла до 2 899,8 млн. Таке зростання, ймовірно, пов'язане з низкою факторів, серед яких:

- Збільшення кількості відходів, що утворюються.
- Потреба в удосконаленні інфраструктури поводження з відходами.
- Зростання вартості утилізації відходів.

Більшість капітальних інвестицій у сферу поводження з відходами були спрямовані на очищення та інтегровані технології. У 2020 році 74,8% капітальних інвестицій було спрямовано на очищення, 2,5% - на інтегровані технології, а 22,7% - на інші сфери. Це свідчить про те, що основна увага приділяється підвищенню ефективності збору та утилізації відходів.

Інвестиції в охорону навколишнього середовища були відносно невеликими. У 2020 році лише 0,7% капітальних інвестицій було спрямовано на охорону довкілля. Це свідчить про необхідність збільшення інвестицій у цю сферу для зменшення впливу поводження з відходами на довкілля.

Загалом, дані свідчать про зростаючу прихильність до інвестування в управління відходами. Це позитивна тенденція, оскільки вона допоможе підвищити ефективність збору та утилізації відходів, а також зменшити вплив поводження з ними на навколишнє середовище.

Виділення коштів з державного бюджету на покращення та модернізацію об'єктів поводження з відходами необхідне з кількох причин:

- Розширення потужностей: Модернізація та розширення існуючих або будівництво нових об'єктів може допомогти впоратися зі зростаючим обсягом відходів, що утворюються в домогосподарствах. Це гарантує належне та безпечне поводження з відходами, зменшуючи ризик забруднення довкілля та загрози для здоров'я населення.

- Технологічний прогрес: Модернізація об'єктів поводження з відходами за допомогою новітніх технологій може підвищити ефективність процесів утилізації та сортування відходів. Це може призвести до кращого розділення відходів, що має вирішальне значення для переробки та відновлення ресурсів.

- Захист навколишнього середовища: Удосконалення об'єктів поводження з відходами може допомогти зменшити їхній вплив на навколишнє середовище. Наприклад, сучасні полігони спроектовані з кращими системами утримання, щоб запобігти витoku фільтрату і газових викидів, які можуть забруднювати ґрунт, воду і повітря.

- Відновлення ресурсів: Модернізація об'єктів поводження з відходами може уможливити впровадження передових технологій переробки відходів, таких як анаеробне зброджування або відновлення матеріалів. Ці технології можуть допомогти відновити цінні ресурси з відходів, такі як

енергія, компост або матеріали, що підлягають вторинній переробці, сприяючи розвитку економіки замкненого циклу.

- Створення робочих місць: Інвестиції в покращення та модернізацію об'єктів поводження з відходами можуть створити нові робочі місця в секторі поводження з відходами. Це може сприяти економічному зростанню та вирішенню проблем безробіття.

- Громадське здоров'я: Неналежне поводження з відходами може призвести до поширення хвороб і забруднення води, повітря та ґрунту. Інвестиції в управління відходами забезпечують належний збір, переробку та утилізацію відходів, що знижує ризик виникнення проблем для здоров'я населення.

- Пом'якшення наслідків зміни клімату: Інвестиції в управління відходами можуть допомогти зменшити викиди парникових газів, сприяючи переробці, компостуванню та технологіям перетворення відходів на енергію. Ці практики можуть допомогти пом'якшити наслідки зміни клімату, зменшивши кількість відходів, які потрапляють на сміттєзвалища, де утворюється метан, потужний парниковий газ.

Таким чином, інвестиції в управління відходами мають вирішальне значення для захисту навколишнього середовища, здоров'я населення, економічного зростання, відновлення ресурсів, пом'якшення наслідків зміни клімату, дотримання нормативних вимог та отримання конкурентних переваг [41].

По-друге, треба розвивати інфраструктури для переробки та утилізації відходів. Необхідно збільшити кількість підприємств, які займаються переробкою та утилізацією відходів, та створити додаткові умови для здійснення цих процесів. Наприклад, можна залучати інвесторів для будівництва та реконструкції сучасних підприємств з переробки відходів.

Впровадження новітніх технологій це також дуже важливо. Україна може використовувати досвід інших країн, що вже досягли успіхів у сфері переробки та утилізації відходів. Наприклад, використання технологій

переробки відходів у вторинні ресурси, що забезпечує зменшення обсягу відходів та зменшення витрат на їх утилізацію.

Для ефективної переробки та утилізації відходів необхідно забезпечити їх правильний збір та сортування. Необхідно створити систему збору відходів, яка б включала в себе як збір на території підприємств, так і збір від домогосподарств. Для сортування відходів можна використовувати сучасні технології та устаткування, такі як автоматичні сортувальні лінії.

Щоб заходи з переробки та утилізації відходів були ефективними, необхідна чітка організаційна структура та координація між різними органами влади та бізнесом.

Також необхідно вдосконалювати законодавчу базу в галузі переробки та утилізації відходів. Наприклад, можна вводити покарання за порушення правил збору та сортування відходів, розробляти стандарти переробки та утилізації відходів, створювати сприятливі умови для розвитку екологічної інфраструктури та інші заходи. В свою чергу уряд України повинен створювати сприятливі умови для розвитку бізнесу в сфері переробки та утилізації відходів. Наприклад, це можна здійснювати через зменшення податкових тягарів для таких компаній, надання державних пільг та інші заходи.

Для координації діяльності у сфері переробки та утилізації відходів в Україні необхідно створити спеціальні державні органи, які будуть відповідати за розробку та виконання заходів у цій сфері. Такі органи можуть забезпечувати моніторинг та контроль за виконанням законодавчих вимог у сфері утилізації відходів, а також розробляти програми та проекти з покращення стану довкілля.

Компанії, які займаються переробкою та утилізацією відходів, повинні нести соціальну відповідальність та дотримуватись принципів сталого розвитку. Вони повинні використовувати екологічно чисті технології та дотримуватись нормативів, що стосуються утилізації відходів. Крім того,

компанії можуть брати участь у соціальних проектах, спрямованих на збереження довкілля та зменшення кількості відходів.

Україна - єдина європейська країна, де не застосовується підхід розширеної відповідальності виробника (EPR). EPR означає "забруднювач платить", тобто виробники несуть відповідальність за переробку відходів упаковки, які вони створюють [42].

Цей закон (2320-IX) передбачає правові механізми для запровадження EPR в Україні за умови доповнення його іншими нормативно-правовими актами, які чітко окреслюють механізм його реалізації, зокрема законопроектами про упаковку та відходи упаковки, батарейки та акумулятори, електричне та електронне обладнання тощо.

EPR - це фінансово-організаційний механізм, який зобов'язує виробників товарів створювати індивідуальні або колективні організації розширеної відповідальності виробника. Виробники повинні нести фінансову та організаційну відповідальність за збір, переробку та утилізацію відходів, що утворюються в результаті використання їхньої продукції.

Сортування та переробка відходів за допомогою EPR сприятиме розвитку циркулярної економіки в Україні, що призведе до створення нових робочих місць, притоку інвестицій та додаткового ВВП.

Такий механізм розвивається в Європі протягом останніх 30 років і довів свою ефективність. Завдяки РВВ в Європі переробляється до 80% відходів упаковки.

На початкових етапах впровадження він дозволить громадам, а отже, і полігонам, ліквідувати третину побутових відходів (тобто упаковки). Крім того, можна буде позбутися відходів упаковки без підвищення тарифів для мешканців, частково включивши витрати в ціни на продукцію.

Отже, проблеми переробки та утилізації відходів є актуальними для України. Необхідно розглянути комплексний підхід до вирішення цих проблем, що передбачає розвиток інфраструктури переробки та утилізації відходів, підвищення екологічної свідомості населення та бізнесу, створення

системи збору та сортування відходів, а також забезпечення достатнього рівня фінансування цієї сфери.

Висновки до розділу 3

У розділі було розглянуто характеристику управління відходами в деяких країнах, визначено сутність принципів безвідходного виробництва, наведено приклади прогресивного підходу до поводження з відходами (метод роздільного збору відходів, технологія «безвідходного виробництва» та ін.), а також низку проблем, пов'язаних з технологією переробки, утилізації та рециклінгу відходів, а також описано можливі шляхи їх вирішення.

Зокрема, було зазначено, що проблеми з технологією переробки відходів пов'язані з недостатньою ефективністю процесу, високою вартістю технологій та недосконалим управлінням відходами. Утилізація відходів також стикається з проблемами зв'язаними з недостатньою ефективністю, відсутністю відповідних технологій та високою вартістю.

Проте, було описано, що існують різноманітні шляхи вирішення цих проблем, такі як використання новітніх технологій, ефективне управління відходами, створення сприятливого правового середовища та розвиток відповідної інфраструктури.

Отже, можна зробити висновок, що технологія переробки, утилізації та рециклінгу відходів є дуже важливою та актуальною проблемою, яка потребує уваги та розвитку. За використання новітніх технологій та ефективне управління відходами можна досягти значного зниження виробництва відходів та поліпшення стану довкілля.

При цьому, успіх у вирішенні проблем технології переробки, утилізації та рециклінгу відходів залежить від співпраці всіх сторін: урядів, промисловості, науково-дослідних інститутів, громадських організацій та громадян.

Особливу увагу потрібно приділяти розвитку новітніх технологій, які дозволять знизити витрати на переробку та утилізацію відходів, зменшити їхній вплив на довкілля та збільшити кількість матеріалів, які можуть бути використані вторинно.

Також важливо розвивати інфраструктуру, яка дозволить ефективно збирати та переробляти відходи. Для цього можуть бути використані різні методи, наприклад, розвиток сортування відходів за джерелом виникнення, розробка спеціальних місць для збирання відходів та їх транспортування до переробних підприємств.

Визначено, що виділення коштів з державного бюджету на покращення та модернізацію об'єктів поводження з відходами необхідне з кількох причин:

- Розширення потужностей;
- Технологічний прогрес
- Захист навколишнього середовища
- Відновлення ресурсів
- Створення робочих місць
- Громадське здоров'я
- Пом'якшення наслідків зміни клімату

В ході дослідження доведено, що капітальні інвестиції в управління відходами значно зросли за останні роки. Це, ймовірно, пов'язано з низкою факторів, включаючи збільшення кількості відходів, що утворюються, необхідність покращення інфраструктури управління відходами та зростання витрат на утилізацію відходів.

Інвестиції в охорону навколишнього середовища були відносно невеликими. Це свідчить про необхідність збільшення інвестицій у цю сферу для зменшення впливу поводження з відходами на навколишнє середовище.

Підсумовуючи можна сказати, що вирішення проблем технології переробки, утилізації та рециклінгу відходів є важливим завданням для збереження довкілля та створення більш стійкого та екологічного світу.

ВИСНОВКИ

У цій кваліфікаційній роботі було розглянуто проблеми, пов'язані з переробкою, утилізацією та рециклінгом відходів. Було проведено аналіз сучасних технологій переробки та утилізації відходів, виявлені їх переваги та недоліки. Досліджено проблеми, пов'язані зі збором та сортуванням відходів, а також описано процеси переробки та утилізації різних типів відходів.

У роботі також було розглянуто поняття "відходи", "утилізація" та "переробка", а також взаємозв'язок між виробництвом та утворенням відходів. Проаналізовано динаміку утворення промислових відходів, порівняно обсяги утворення та утилізації відходів, досліджено шкідливі речовини що є у відходах та їхній вплив на здоров'я людини.

В результаті роботи було встановлено, що проблема відходів є надзвичайно важливою для збереження довкілля та збереження природних ресурсів. Застосування сучасних технологій може допомогти вирішити цю проблему, зменшити кількість відходів, що потрапляють на сміттєзвалища та у навколишнє середовище.

Для ефективного вирішення проблем відходів потрібно розглядати їх не як проблему, а як можливість для виробництва вторинної сировини та енергії. Також потрібно розвивати систему збору та сортування відходів на рівні підприємств та населення, а також проводити просвітницьку роботу серед населення щодо збереження довкілля та ефективного використання ресурсів.

Отже, можна зробити висновок, що дослідження проблем та технологій переробки, утилізації та рециклінгу відходів є дуже актуальними та важливими для збереження довкілля та покращення якості життя людей.

Для досягнення мети зменшення кількості відходів та їхньої впливу на навколишнє середовище, необхідно продовжувати дослідження та впроваджувати нові технології переробки, утилізації та рециклінгу відходів.

Також важливо розвивати інфраструктуру збору та сортування відходів, враховуючи специфіку кожної країни та місцеві умови.

Крім того, потрібно проводити просвітницьку роботу серед населення щодо правильного викиду та сортування відходів, а також сприяти розвитку культури переробки та вторинного використання різних матеріалів та виробів. Наприклад, рекламувати переробку та утилізацію електронних пристроїв, що містять шкідливі речовини, а також підтримувати ринок продажу товарів, виготовлених з вторинної сировини.

В цілому, розв'язання проблеми відходів потребує комплексного підходу, що включає в себе технологічні та інфраструктурні рішення, законодавчу базу та культурну зміну у споживанні та поведженні зі сміттям. Тому, важливо залучати до цього питання як можна більше зацікавлених сторін та використовувати всі доступні ресурси для досягнення цієї мети.

У роботі були досліджені різні проблеми та технології переробки, утилізації та рециклінгу відходів, після чого зроблено висновок, що стан утворення та поводження з промисловими відходами в Україні наразі залишається проблемним, хоча й спостерігаються позитивні зрушення у сфері утилізації та переробки відходів. Також було виявлено, що існують ефективні технології переробки та утилізації відходів, але вони потребують значних інвестицій та певного рівня технічної та організаційної підготовки.

Виділення коштів з державного бюджету на покращення та модернізацію об'єктів поводження з відходами є важливим з різних причин, включаючи розширення потужностей, технологічний прогрес, захист навколишнього середовища, відновлення ресурсів, створення робочих місць, охорону здоров'я населення та пом'якшення наслідків зміни клімату. Досліджено, що капітальні інвестиції в управління відходами значно зросли за останні роки через такі фактори, як збільшення обсягів утворення відходів, потреба в покращенні інфраструктури та зростання витрат на утилізацію. Однак інвестиції в охорону навколишнього середовища залишаються

відносно низькими, що вказує на необхідність збільшення інвестицій у цю сферу для зменшення впливу поводження з відходами на довкілля.

Також було встановлено, що в Україні існує законодавча база, яка визначає порядок поводження з відходами, але вона потребує доопрацювання та покращення з метою забезпечення ефективного вирішення проблеми відходів.

Окремо розглянуто вплив війни на стан утворення відходів, зроблено висновки що війна може суттєво вплинути на накопичення муніципальних відходів через порушення систем управління відходами та переміщення населення. Наслідки накопичення відходів, пов'язані з війною, включають ризики для здоров'я населення, погіршення стану довкілля та втрату ресурсів.

У кваліфікаційній роботі розглядаються особливості поводження з відходами в різних країнах, принципи безвідходного виробництва, передові підходи до управління відходами, а також проблеми, пов'язані з технологіями переробки, утилізації та рециклінгу відходів. Використання передових технологій та ефективне управління відходами може значно зменшити обсяги утворення відходів та покращити стан довкілля. Успіх у вирішенні проблем технологій переробки, утилізації та рециклінгу відходів залежить від співпраці урядів, промисловості, науково-дослідних інститутів, громадських організацій та громадян. Важливо розробляти нові технології, які зменшують витрати на переробку та утилізацію відходів, мінімізують вплив на навколишнє середовище та збільшують кількість матеріалів, придатних для вторинної переробки. Крім того, важливо розвивати інфраструктуру, яка уможливорює ефективний збір і переробку відходів, наприклад, сортування відходів у місці їхнього утворення, створення спеціальних місць збору відходів і транспортування до переробних підприємств.

Підсумовуючи, можна сказати що проблема відходів є актуальною та важливою для сучасного світу, і її вирішення потребує комплексних заходів на різних рівнях, включаючи технологічні, організаційні, законодавчі та

культурні аспекти. Розв'язання проблеми відходів може допомогти зберегти природні ресурси, зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей, а також створити можливості для розвитку нових технологій та створення робочих місць у галузі переробки відходів.

У майбутньому, важливо продовжувати дослідження та розробляти нові технології для ефективної переробки та утилізації різних видів відходів. Також потрібно підвищувати обізнаність населення та залучати громадськість до проблеми відходів, щоб сприяти формуванню екологічно свідомого споживання та поводження з відходами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про відходи: Закон України 1998, № 36-37. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 14.05.2023).
2. Тверді побутові відходи в Україні: потенціал розвитку. *Сценарії розвитку галузі поводження з твердими побутовими відходами*. Звіт Міжнародної фінансової корпорації, 2015, Київ. С. 8.
3. Державний класифікатор України. Затверджено наказом Держстандарту України від 29 лют. 1996 р. №89. *Класифікатор відходів*. 1996. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96#Text> (дата звернення: 14.05.2023).
4. Розпорядження про схвалення Концепції Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013-2020 роки. Розпорядження Кабінету Міністрів від 3 січня 2013 р., № 22. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/22-2013-%D1%80#Text> (дата звернення: 14.05.2023)
5. Абашина К.О., Хандогіна О.В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Утилізація промислових відходів». Харків : Університетська книга, 2016. 58 с. URL: <https://core.ac.uk/reader/78066340> (дата звернення: 14.05.2023).
6. Лазненко Д.О. Визначення параметрів утворення твердих побутових відходів у населених пунктах України для цілей регіонального планування. Київ, 2019. С. 2-9.
7. Рибалова О.В. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр». Харків: НУЦЗУ, 2016. 530 с.
8. Білецька Г.А., Матюшенко І.В. Компостування органічних відходів у побутових умовах. *Природничий альманах. Серія «Біологічні науки»*. 2019. С.

9. Вплив та наслідки для здоров'я викидів біоаерозолів з місць компостування: результати систематичного огляду професійних та комунальних досліджень. Пірсон К. та ін. *Environ Health B Crit Rev.* 2015. № 1, т. 18 С. 43–69

10. Котур М.Г., Козак С.І. Екологічні проблеми при переробці вторинної металовмісної сировини. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". 2006. № 553. С. 220-222

11. Мальцев П.М. Технология бродильных производств. Вид. 2-ге, переробл. і допов. 1980. 560 с.

12. Басок Б.І., Ободович О.М., Луніна А.О. Аналіз методів переробки відходів рослинної сировини в технологіях виробництва гідролізного спирту, фурфуролу та лігніну. *Промышленная теплотехника.* 2007. № 6. С. 38

13. Матухно О.В. Екологічні та економічні вигоди належного поводження з відходами: від обізнаності до якісних дій. *Поводження з органічними відходами:* презентація. Дніпро, 2019. С. 3

14. Переробка пташиного посліду в енергетичних цілях в технологіях захисту довкілля / Чубур В.С. та ін. *Вісник НТУ "ХПІ".* 2022. № 3, т.13. С. 86 – 88

15. Державні санітарні правила та норми. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення / М-во охорони здоров'я України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0029588-99#Text> (дата звернення: 14.05.2023).

16. Горбаль Н. І., Крохмальна Я. О. Безвідходне виробництво в Україні: досвід ЄС. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку.* 2021. №2. URL: <https://inlnk.ru/NDjVMR> (дата звернення: 14.05.2023).

17. Дослідження регіональної специфіки процесів утворення і поводження з промисловими відходами / Оксана М., Наталія Ш. *Галицький економічний вісник.* 2020. №3, т. 64. С. 33

18. Стан і проблеми утилізації і видалення побутових і промислових відходів в Україні і країнах ЄС. *Науково-технічна інформація*. 2015. № 2. URL: <https://inlnk.ru/yO2ajB> (дата звернення: 14.05.2023).
19. Circulate products and materials. Ellen Macarthur Foundation: веб-сайт. URL: <https://ellenmacarthurfoundation.org/> (дата звернення: 14.05.2023).
20. Кривенко С.В. Сучасні підходи до розвитку рециклінгу вторинних матеріальних ресурсів в контексті "зеленої" індустрії. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Сер. Економічні науки*. 2014. Вип. 4. С. 83-89.
21. Дунська А.Р., Шрамко Н.В. Особливості організації та управління реверсивною логістикою підприємства. *Підприємство та інновації*. 2021. Вип. 20. С. 44-51
22. Zaloznova Yu., Kwilinski A., Trushkina N. Reverse logistics in a system of the circular economy: theoretical aspect. *Економічний вісник Донбасу*. 2018. № 4. С. 29–37. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd_2018_4_7 (дата звернення: 14.05.2023).
23. Матейчик В. П., Смешек М., Хрутьба В.О. Застосування логістичних підходів в системі поводження з відходами транспортного підприємства. *Управління проектами, системний аналіз і логістика. Технічна серія*. 2011. Вип. 8. С. 139-144
24. Україна зможе подолати сміттєву кризу. Що передбачає ухвалений Радою закон? Економічна правда : веб-сайт. URL: <https://www.epravda.com.ua/> (дата звернення: 14.05.2023).
25. Оксана М., Шадура-Никипорець Н. Дослідження регіональної специфіки процесів утворення і поводження з промисловими відходами. *Галицький економічний вісник*. 2020. №3, т. 64. С. 32-43
26. M. React. Kinet., M. Rashidzadeh, M. H. Peyrovi, R. Mondegarian. 2000. № 69, т. 1. С. 115
27. Міщенко В.С. Світ відходів і Україна в ньому. *Дзеркало тижня*. 2012. № 25. С. 3-4.

28. Як спалити сміття «по-європейськи»? Україна комунальна : веб-сайт. URL: <http://jkg-portal.com.ua/ua> (дата звернення: 14.05.2023).
29. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування. 2010. 549 с.
30. Different Types of Household Waste and Tips to Reduce Them. Quick Wasters: веб-сайт. URL: <https://www.quickwasters.co.uk> (дата звернення: 03.06.2023).
31. Top 25 Recycling Facts and Statistics for 2022. EcoWatch : веб-сайт. URL: <https://www.ecowatch.com/> (дата звернення: 03.06.2023).
32. Health risks: Drinking-water and sanitation. Water Sanitation and Health : веб-сайт. URL: <https://www.who.int/> (дата звернення: 11.06.2023).
33. Рибалова О.В. Поводження з відходами : курс лекцій : університетська книга, 2016. 530 с. URL: <https://inlnk.ru/O1Yg9p> (дата звернення: 03.06. 2023).
34. Діхтярь А.В. Досвід зарубіжних країн у сфері управління відходами. Юридичні науки. 2018. № 9. URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/3951/3891> (дата звернення: 03.06. 2023).
35. Opportunities for European Companies (SMEs focus): EU-Japan Centre for Industrial Cooperation. URL: https://www.eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/waste_management_recycling_japan.pdf (дата звернення: 04.06. 2023).
36. Act on the Promotion of Effective Utilization of Resources (Act No. 48 of 1991). URL: http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/english/pamphlets/pdf/cReEffectLe_2006.pdf (дата звернення: 04.06. 2023).
37. Попова Ю.М., Свистун Л. А., Панасенко Д. І. Публічне управління твердими побутовими відходами: іноземний досвід. *Modern Economics*. 2019. № 15. URL: <https://modecon.mnau.edu.ua/issue/15-2019/popova.pdf> (дата звернення: 04.06. 2023).

38. About zero waste. *Zero-waste Europe*: веб-сайт. URL: <https://zerowasteeurope.eu/about/about-zero-waste/> (дата звернення: 04.06. 2023).

39. Попова Ю.М., Свистун Л. А., Панасенко Д. І., Безвідходне виробництво в Україні: досвід ЄС. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2021. №2. URL: <https://inlnk.ru/emvV1G> (дата звернення: 05.06. 2023).

40. Довкілля України 2020: Статистичний збірник / Державна служба статистики України. URL: <https://inlnk.ru/YAn6Y7> (дата звернення: 11.06. 2023).

41. Why Waste Management is A Great Future Investment. *Waste 4 Change*: веб-сайт. URL: <https://waste4change.com/> (дата звернення: 05.06. 2023).

42. Reform Index Focus: Waste Management Reform. What will change in Ukraine? *Vox Ukraine*: веб-сайт. URL: <https://voxukraine.org/en/> (дата звернення: 05.06. 2023).