

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**«Оцінка екологічного ризику утворення та накопичення побутових  
відходів»**

Весклярський Андрій Сергійович

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології  
Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. \_\_\_\_\_

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**«Оцінка екологічного ризику утворення та накопичення побутових  
відходів»**

Виконав студент групи ЕК-21

Спеціальність: 101 «Екологія»

Весклярський Андрій Сергійович

Керівник: д.т.н., проф. Волошкіна О.С.

Київ 2025 р

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем та екології

Кафедра: технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність: 101 «Екологія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Ткаченко Т.М. \_\_\_\_\_

”\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2025 року

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

\_\_\_\_\_ Весклярський Андрій Сергійович \_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи: «Оцінка екологічного ризику утворення та накопичення побутових відходів»

2. затверджена наказом ректора КНУБА № \_\_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

3. Керівники роботи: д.т.н., проф. Волошкіна О.С.

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту

4. Зміст пояснювальної записки за розділами: Вступ. Розділ 1. Розділ 2. Розділ 3.

Висновки. Список використаної літератури.

6. Календарний план виконання роботи:

а) наукова частина;

б) практична частина.

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Вступ	
Розділ 1	
Розділ 2	
Розділ 3	
Висновки	
Список використаної літератури	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		Дата	Підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			
Розділ 5.			
Розділ 6.			

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Зав. Кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Робота представлена на 81 сторінках, містить 12 таблиць та 14 рисунків, 41 використане джерело.

Дипломна робота присвячена оцінці екологічного ризику утворення та накопичення побутових відходів на території Кіровоградської області у період з 2015 р. по 2021 р.

З цією метою проаналізовано стан наукового розроблення проблематики особливості поводження з твердими побутовими відходами в областях України. Проаналізовано особливості їх збору, захоронення, утилізації та рекуперації з урахуванням особливостей обласних та промислової складової на прикладі Кіровоградського регіону.

Рекомендації та пропозиції, надані в роботі, можуть бути використані для подальшої наукової розробки пріоритетних напрямів удосконалення політики у сфері поводження з твердими побутовими.

***Ключові слова:** тверді побутові відходи, поводження з твердими побутовими відходами, управління твердими побутовими відходами, область, регіон.*

## **Зміст**

## ВСТУП

В останні роки активізувались дослідження з питань оптимізації природокористування і оздоровлення стану природного середовища як на локальному, регіональному рівнях, так і на рівні природно-техногенних ландшафтів тощо. Серед багатьох проблем, які спричинені антропогенною діяльністю людини, на першому місці сьогодні є проблема глобальних змін клімату нашої планети. За всю попередню історію Землі зміни клімату були поза впливом людини, проте значне зростання утилізації енергії, головним чином у вигляді твердого палива, викидів із промислових підприємств, сміттєзвалищ, у сільському господарстві тощо, змінили хімію атмосфери зростанням концентрації парникових газів, особливо вуглекислого газу, метану, які зумовлюють створення "парникового ефекту" та спричиняють глобальне потепління. Не останню роль у цьому процесі, як вже зазначалось вище, відіграють полігони твердих побутових відходів (ТПВ), тому проблема їх утилізації є дуже актуальною.

**Актуальність дослідження.** Із зростанням добробуту населення чисельність відходів постійно збільшується, що призводить до появи величезної кількості звалищ і полігонів для їхнього зберігання. Тому адекватне вирішення питання екологічно безпечного збереження побутових відходів і його подальша реалізація забезпечать не тільки комфортні умови життя людей і оптимальні санітарно-гігієнічні умови їхньої виробничої діяльності, але і саму можливість існування атмосфери, гідросфери, літосфери та біосфери загалом.

Біосфера при цьому визначається не як джерело і постачальник ресурсів, а як фундамент життя, збереження якого повинно бути обов'язковою умовою функціонування соціально-економічної системи і її окремих елементів. Ситуація, яка склалася з утворенням, використанням і захороненням відходів, призводить до значних втрат природних ресурсів, виникнення незворотних процесів забруднення навколишнього середовища і завдає реальної загрози здоров'ю населення.

Захоронення відходів виробництва і споживання на смітниках і полігонах вважається найширше використовуваним способом знешкодження й утилізації ТПВ. Але цей спосіб породжує багато екологічних та санітарно-гігієнічних проблем, значні втрати природних, ґрунтових і водних ресурсів, виникнення незворотних процесів забруднення навколишнього середовища і завдає реальної загрози здоров'ю населення. Щорічно у світі утворюється близько 0,5 млрд т побутових відходів і ця кількість постійно збільшується на 10 % кожні 10 років.

В Україні найчастіше використовується ліквідаційний біолого-механічний спосіб знешкодження (шляхом складування відходів на санкціонованих, але екологічно небезпечних полігонах), як найпростіший і найдешевший.

Так, за рік у нашій країні утворюється близько 32 млн т ТПВ, які захоронені на 914 сміттєзвалищах і полігонах загальною площею близько 4 тис. га. Загальна кількість нагромаджених відходів, за наближеними підрахунками, становить близько 30,0 млрд т. Відсутність належної системи збирання ТПВ призводить до утворення в Україні щорічно приблизно 1700 несанкціонованих звалищ [1].

У загальнодержавних та місцевих засобах масової інформації неодноразово порушувалось питання безпечного функціонування полігонів ТПВ, та висвітлювалась чітка позиція місцевих громад щодо консервації цих об'єктів і зведення до мінімуму їх негативного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я населення. Таку ситуацію найчастіше спостерігають на прикладі полігонів сміттєзвалищ Києва, Львова, Тернополя, Хмельницького, Рівного та багатьох інших обласних, а також районних центрів і селищ.

Ситуація стає ще більш критичною, якщо врахувати той чинник, що з підвищенням температури повітря (як у локальному, так і глобальному масштабах) негативний вплив процесів забруднення на довкілля, біоту, зокрема людину, частішає.

Проблема по збору і утилізації побутових відходів в даний час одна з головних та провідних проблем сучасності. Вона актуальна вже як для великих індустріальних центрів, та і безпосередньо для регіонів з населенням, що

становить майже один мільйон чоловік. При цьому в деяких населених пунктах з різною чисельністю населення будуть виникати свої особливості не тільки в кількості відходів, а й в їх структуру та утилізації. Виникли усвідомлення кризової ситуації з відходами, з якою зіткнулося наше суспільство, привело до того, що управління відходами з другорядної проблеми перетворилося в центральний питання, для вирішення якої з кожним роком залучається все більше фахівців.

Як великі так і маленькі міста і будь-які населені пункти - джерела забруднення, територія з підвищеною активністю господарської діяльності та з високою щільністю населення. Прикладом може слугувати Кіровоградська область в якому зараз, практично як і в усіх населених пунктах України назріла необхідність у перегляді існуючого поводження з твердими комунальними відходами. В теперешній час не доопрацьовані нормативно - правові акти щодо поводження з ТПВ, тому відсутня налагоджена система збору та переробки вторинних ресурсів.

Державні і громадські організації проводять активну боротьбу з несанкціонованими діями по збору і утилізації відходів, як однією з найбільш гострих проблемою охорони навколишнього середовища, але кількість комунальних відходів одного з серйозних джерел забруднення навколишнього середовища, в Україні збільшується.

Постійна тенденція наростання обсягів ТПВ з переважною частиною пакувальних відходів вимагає від держави розробки та впровадження ефективних методів регулювання поводження з відходами виробництва та споживання. Законодавче забезпечення такого регулювання відіграє ключову роль у ринковій економіці. І в зв'язку з цим надається господарюючим суб'єктам свобода вибору способів виробництва в умовах ринку повинна обмежуватися не стільки командно-адміністративними методами або заборонами, скільки економічною зацікавленістю в дотриманні вимог екологічної безпеки власної діяльності.

В останні роки область поводження з відходами зазнала великі зміни в частині законодавства. Державна політика в даній області направлена скорочення захоронення відходів, шляхом залучення їх до господарського обороту.

На даний момент триває перехідний період до нової системи поводження з відходами. Тому ця тема є як ніколи важливою.

Особливо актуально з точки зору поступово зростаючої гостроти проблеми виступає питання оцінки екологічного ризику при зборі та утилізації відходів.

**Мета дипломної роботи** - розглянути динаміку накопичення та зробити висновки на основі нормативно правової бази щодо поводження з ТПВ в Україні на прикладі Кіровоградської області і оцінити екологічні ризики для стану навколишнього середовища.

**Для досягнення поставленої мети, необхідно вирішити такі завдання:**

- визначити нормативно-правову базу галузі поводження з ТПВ;
- проаналізувати ситуацію в галузі поводження з ТПВ;
- розглянути шляхи вдосконалення нормативно-правової бази та системи державного регулювання;
- оцінити негативний вплив відходів на навколишнє середовище;
- визначити шляхи вирішення проблеми ТПВ в Кіровоградській області.

**Об'єктом дослідження виступає** - система поводження твердих комунальних відходів в Україні. Предметом - державне регулювання в галузі поводження ТПВ.

**При написанні роботи були використані наступні методи наукового дослідження:**

- аналіз (нормативно-правових документів);
- вивчення і узагальнення відомостей;
- метод синтезу.

- метод кореляції  
-метод прогнозування

# РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ СФЕРИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ КОМУНАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ

## 1.1 Утворення відходів як проблема сучасності

Сьогодні проблема утворення сміття є дуже актуальною у світі, і сучасна література приділяє цій проблемі багато уваги. Відходи є однією з головних сучасних і серйозних екологічних проблем і можуть завдати величезної шкоди здоров'ю людей та навколишньому середовищу. У більшості випадків багатьом країнам досі не вистачає розуміння серйозності цієї ситуації, в основному пов'язаної з твердими побутовими відходами, тому не існує ні чіткого регулювання з цього приводу, ні необхідних нормативних актів з цього приводу, які б регулювали питання, пов'язані з відходами та сміттям [1].

Відходи-речовини або суміші речовин, які вважаються непридатними для подальшого використання в рамках існуючої технології або після використання продукту в країні.

З точки зору більшості природничих наук, будь-яка речовина, яка теоретично може бути використана так чи інакше. Природним обмеженням їх використання є економічна доцільність відходів.

Зі стрімким розвитком людства продовжують з'являтися, розкладатися або перероблятися нові матеріали, які, природно, можуть тривати не одну-двісті років. Такі техногенні навантаження більше неможливі для світу природи. Так, і дуже важливим фактором сьогодні є кількість сміття, що утворюється на даний момент. Воно дуже величезне. Але сьогодні відходи та сміття можна розглядати як вторинну сировину. Їх також можна переробляти та використовувати повторно. На кожного міського жителя припадає приблизно від 450 до 800 кілограмів сміття щороку.

За достовірними науковими даними, на кожного жителя землі щороку припадає близько 1 тонни сміття, і ця кількість має тенденцію до зростання. Наша планета насправді повна непотрібного сміття. Тверді комунальні та побутові відходи різноманітні: дерево, картон і папір, текстиль, шкіра і кістки, гума і метал, камінь, скло, пластик. Життя кожної людини пов'язане з появою великої кількості різноманітних видів відходів. Нинішній статус-країни у сфері утворення, утилізації, утилізації, зберігання та утилізації відходів, безсумнівно, призведе до небезпечного забруднення, необґрунтованого використання природних ресурсів країни, великих економічних втрат і створить реальну загрозу сучасному здоров'ю людей та здоров'ю нащадків [2].

Майже для всіх суб'єктів в Україні одним із головних завдань у сфері охорони навколишнього середовища є вирішення питань утилізації та переробки різних видів побутових та промислових відходів. За статистикою, щороку в Україні утворюється понад 5 мільярдів тонн різних видів відходів, з них близько 60 мільйонів тонн твердих побутових відходів, тобто близько 400 кілограмів відходів на одну людину на рік. Лише близько 7-8% зібраних ТПВ бере участь у річному господарському обороті, а решта відправляється на полігон .

Через недостатній розвиток інфраструктури частка утилізації (використання) твердих побутових відходів низька: наразі в Україні функціонує 243 сміттєпереробні комплекси, 53 сміттєсортувальні комплекси та близько 10 сміттєспалювальних заводів .

11 Водночас, оскільки немає засобів об'єктивного підрахунку кількості ТПВ, що утворюється, система збору та аналізу статистичної інформації ТПВ не охоплює всі джерела їх утворення .

Сучасний стан вивезення та утилізації побутових відходів, як правило має серйозні недоліки, зокрема:

- Економічні вигоди більшості компаній недостатні;

- Низький рівень технології застосування та відсутність сучасного обладнання для переробки ТПВ;
- Неконтрольований потік великої кількості побутових відходів, що вивозяться з міст;
- відсутність чіткої, ефективної та дієвої системи регулювання діяльності щодо утилізації більшості типів відходів та нормативно-правової бази для примусу санкціонованих полігонів ТПВ забезпечити їх технічне облаштування, що гарантує більшу екологічну безпеку прилеглих територій.

Переважання видалення ТПВ за допомогою захоронення та порушення більшості екологічних і санітарно-епідеміологічних вимог при їх розміщенні, призводить до великого ряду проблем, які пов'язані насамперед з негативним впливом на навколишнє середовище та середовище проживання людей, включаючи:

- Забруднення та захащення землі;
- Верхній водоносний горизонт забруднений токсичними речовинами, що містяться у фільтраті, що утворився на полігоні;
- Вивільнення великої кількості біогазу, в основному метану та вуглекислого газу, що призводить до зміни клімату, а також самозаймання та загоряння на полігонах;
- Негативний вплив звалищних пожеж (диму) на середовище проживання.

Крім того, безповоротно втрачаються багаторазові матеріали та енергоресурси у тому числі сировина для виробництва багатьох товарів (продукції)[3]

Основною метою політики поводження з відходами є зменшення кількості утворюваних відходів та розробка методів максимального використання відходів. Основними завданнями поводження з відходами в Україні є:

- максимально впроваджувати селективний збір ТПВ для отримання вторинних ресурсів та зменшення обсягів захоронення відходів;

- оптимізація експлуатації полігонів ТПВ з урахуванням подальшого відновлення територій;

- подальше будівництво високо механізованих комплексних сміттєпереробних заводів.

Міста на інші населені пункти часто стикаються з проблемою накопичення великої кількості відходів яке при знехтуванні вчасною утилізацією та переробкою створюють великий негативний вплив на оточуюче природне середовище [4].

Основними факторами накопичення побутового сміття є:

- Рівень благоустрою міст та населенні пунктів (опалення, каналізаційні мережі, водопровід тощо)

- Паливо яке використовується в житловому фонді;

- Модернізація та розвиток систем громадської торгівлі, опалення , культури, та екологічного виховання.

- Умови в яких активізується опалювальний сезон , для кожного регіону та міста являється різним [5].

Кількість та якість органічного добрива прямо пропорційна кількості та хімічному складу відходів.

Завдяки текстильним та дротяним виробам більшість відходів мають механічну структуру.

При наявності твердих фракцій більшості куп відходів властива абразивність. Ця властивість пояснюється тим, що при стиканні цих матеріалів дає можливість стирати взаємні поверхні які потрапили в їх зону дотику. Також при тривалому контакті металу та більшості побутових відходів , металеві вироби окислюються під впливом різних солей та високої вологи.

ТПВ можна розділити на кілька типів:

Якісний склад твердих відходів включає в себе такі класи як: відходи харчової промисловості, різні типи металів, скляні вироби, відсів, різноманітні кістки, гумові та шкіряні вироби, текстиль, фарби та лаки.

Більшість побутових відходів, що відносять до небезпечних становлять: різноманітна за використанням хімія, продукти для покращення родючості в сільському господарстві, люмінісцентні лампи та різні види акумулюючих пристроїв.

Одні Відходи (наприклад, медичні засоби, пестициди, залишки фарби, лаки, клеї, косметика, консерванти, побутова хімія) є шкідливими для навколишнього середовища, якщо вони потрапляють в каналізацію через стічні води або після їх змивання зі сміттєзвалища і в кінцевому підсумку потрапляють в каналізацію, небезпечний ґрунт або поверхневі води.

Поки корпус не пошкоджений, об'єднана батарея та обладнання безпечні: скляний корпус обладнання легко розбивається під час транспортування на сміттєзвалище, а через деякий час корозія роз'їдає корпус батареї. Тоді ртуть, луг, свинець і цинк стануть вторинними елементами забруднення атмосфери, підземних і поверхневих вод. Характеристиками відходів є багатокомпонентний і неоднорідний склад, низька щільність і нестійкість (здатність до розпаду). Виробництво людини та сімейна діяльність неминуче призведе до виробництва відходів. Не лише для України, а й для багатьох інших країн попит на їх переробку та переробку дуже серйозний.

На початку 20 століття було зроблено перші кроки для створення системи роздільного збору сміття. Найбільший внесок в це зробила Німеччина, таким чином перетворивши велику кількість сміття, що не тільки покращила екологію країни, а і додала до казни країни десятки мільярдів доларів.

Практика показує, що ця ідея дуже вдала. При зборі та сортуванні сміття в Німеччині використовуються контейнери різних кольорів, залежно від виду викинутого сміття: жовті - для пластику, коричневі - для харчових та інших біологічних відходів, сині - для паперу, сірі або чорні - використовуються для інших побутових відходів.

Також є спеціальні контейнери для скла, батарейок тощо. Крім того, в Німеччині зазвичай поруч зі склянною ємністю встановлюють контейнер для алюмінієвих банок, алюмінієвої фольги та інших металевих виробів. У кожному кварталі також є подвір'я, куди німці возять усілякі великі предмети, які потрібно викидати, але викидати їх у звичайні контейнери заборонено. Одним словом, збір і обробка сміття в Німеччині – це цілісна система.

Вона може давати складний характер виконання, але населення країни вже звикло до цієї системи. Саме фабрики які побудовані для сортування та переробки більшості відходів, стають місцем в яке велика частка населення має змогу здати на переробку відходи накопиченні з часом. Стосовно сировини, що не може бути використана, та не піддається переробці, використовується як топливо для вироблення теплової та електричної енергії.

За великий проміжок часу в країні було створено приблизно 100 фабрик та заводів, завдання яких є утилізацію понад вісімнадцяти мільйонів тон відходів. І це при цьому, що в самій Німеччині за рік збирається «тільки» в районі 14 мільйонів тонн відходів.

Для функціонування таких установ сміття, що накопичується в Німеччині недостатньо, а саме чотирнадцять мільйонів. Тому в країні використовують програму купівлі відходів інших країн, що в перспективі дає змогу не тільки виробити тепло, а і підвищити фінансову незалежність країни.

Японію не можна назвати найчистішою країною світу, але її жителі дуже старанні. Це може бути пов'язано з тим, що Японія маленька і густонаселена, тому недбале ставлення до навколишнього середовища швидко позначиться на їхньому здоров'ї.

Японці вчасно зрозуміли, що ресурси на їх території далеко не безмежні, а подальше накопичення ТПВ призведе до екологічних проблем в країні. Японці вигадали багато способів переробки сміття, завдяки чому його використовують як вторинну сировину для виробництва багатьох речей.

Японці розробили технології переробки всього сміття і умовно поділяють сміття на такі категорії, як «спалення», «не спалювання» та «переробка».

Сміття утворене в Японії, що не входить до відповідних законодавством категорій - беззастережно спалюються. Більшість паперу(який не зазнав ніякого навколишнього забруднення), пластикова упаковка, банки із алюмінію та товари зі скла зазвичай мають спеціальні знаки, тільки в такому разі вони піддаються вторинній переробці.

Сміття, позначене спеціальним значком, можна утилізувати безкоштовно, оскільки за вивезення сміття заплатить виробник. Якщо на продукті немає цієї позначки, викиньте його. Зрештою, споживачам доведеться платити.

Крім того, до відходів переробки входять:

- Макулатура, яка поділяється на картон, друковану продукцію та папір.

- Одяг, усі металеві та пластикові деталі та аксесуари необхідно вирізати заздалегідь: застібки, гудзики, затискачі.

Сміття потрібно переробляти на компоненти, а японці беруть лише гроші. Тому японці прагнуть максимально класифікувати сміття, щоб зменшити витрати на вивіз сміття. Слід зазначити, що японці максимально ефективно використовують перероблені відходи.

Наприклад, для вирішення територіальної проблеми було побудовано штучний острів площею 436 га з кількома готелями, парками, спортивно-розважальними зонами – словом, це місце дуже підходить для проживання та розваг.

При переробці більшості пластику в цій країні одяг, канцелярію, меблі та інше.

Жителі Японії мають великий досвід в технології переробки скляних та порцелянових виробів, що дає змогу створити достатню кількість плит та облицювального матеріалу для стін вулиць та міст. В найближчому майбутньому Японія виготовляє будівельні матеріали з відходів.

Більшість проблем країн розташованих на земній кулі стикається з проблемою стосовно збору та вторинної переробки та має різноманітні методи їх розв'язання. Європеї в своїх країнах створюють масові проекти соціального характеру, що направлені на підвищення екологічної вихованості у населення щодо збору та сортування відходів, і використовують різні мотиваційні методи на державному рівні. Більшість подібних заходів направлені в першу чергу на мінімізацію впливів відходів на природне навколишнє середовище.

Більшість країн європейського союзу вводять різні мотиваційні методи. Більшість молоді Німеччини, що підтримують політику збору та сортування відходів та приносять його в пункти прийому на переробку, отримують винагороду у вигляді грошей.

Громадяни Нідерландів зачасту отримують купони при сумільному виконанні свого екологічного боргу перед країною. На них можливо оплатити житло та більшість комунальних послуг.

Значний грошовий внесок за порушення чистоти вулиць Австрії може бути оплачений туристом за невеличкий папірець викинутий не в спеціально назначеному місці.

## **1.2 Характеристика основних типів побутових і будівельних відходів**

В зв'язку з тим що Україна є однією з промислово розвинутих, густо населених країн Європи, проблема утворення не тільки побутових але і промислових відходів поставлена для неї дуже гостро в населених пунктах з будь-якою кількістю населення [7].

В Україні кожен житель кожного року утворює приблизно 250 кг сміття. Загальна кількість твердих побутових відходів з населення, що

проживаєв містах складає 2-2.5 млн т. Склад побутових відходів змінюється залежно від сезону і регіону країни.

Це відбувається в основному за рахунок різного вмісту паперу і харчових відходів. Відходи зачасту класифікують на такі : харчові (32-38%); папір, картон (25-31%); скло (6-8%); текстиль (4-6 %); метал (3-4%); шкіра, резина (14%); пластмасові вироби (2-5 %) ; дерево (2-3 %) ; каміння (1,3-3%); кістки (0,85-2%); інші (17%). [19].

Відходи харчового походження природі практично не завдають ніяких вагомих збитів та вони використовуються для харчування різними організмами.

На великий жаль: гнилі харчові відходи - розсадник мікроорганізмів. При використанні методу розкладання в кінцевому етапі в природу потрапляє, вуглекислий газ, вода та різні поживні мікроелементи. Час розкладання становить 1-2 тижні. Вторинний спосіб утилізації являється компост.

Сміття буває живого та не живого походження (органіка та неорганіка), і період його розкладання може коливатися від кількох тижнів до десятиліть[8].

*Терміни розкладання відходів природного походження (рослинного або тваринного):*

- опале листя, дрібні гілочки, шкірка від банана розкладаються 1-3 місяці;
- харчові відходи – приблизно місяць(20-30 діб);
- послід тварин - приблизно місяць(20-30 діб);
- апельсинова шкірка – пів року;
- великі деревні залишки – майже десятиліття;
- залишки кісток – близько п'яти –семи років
- одяг з природніх тканин розкладається за два-три роки;
- вовняні вироби - рік;
- взуття з натуральної шкіри - чотири роки;

- застругані дошки - чотири роки;
- дошки, з лаковою або масло-основою - більше тринадцяти років[21];

*Паперові відходи розкладаються в різні терміни:*

- автобусний квиток зникає за місяць;
- газети і книги - два роки;
- папір з елементами воску – п'ять років[21];

*Терміни розкладання різних видів сміття:*

- банка із заліза – десять років;
- синтетичний одяг – майже сорок років;
- жерстяна банка – приблизно століття;
- фільтр від сигарет - до трьох років;
- металеві контейнери руйнуються в морському середовищі за 10 років, а бетоновані - 30 років;

- взуття зі штучної шкіри –п'ятдесят років;
- жувальна гумка - тридцять років,
- губка для миття посуду – два століття;
- одноразовий підгузник – близько 5 століть;
- уламки цегли і бетону – 1 століття;
- акумулятори, батарейки - 1 століття;
- фольга - 1 століття;
- гума - 1 століття;
- пластик - 1 століття
- автомобільні покришки – півтори століття;
- поліетилен – приблизно одне чи два століття;
- скло – понад 10 століть;

У зв'язку з тим ,що на території України представлено різноманітні групи промислових і сільськогосподарських підприємств, склад промислових відходів також дуже різноманітний як по кількості, класу небезпеки, ступені збору і переробки . Побутові відходи мають типовий для них склад і їх

кількість буде напряду зв'язано з кількістю мешканців в том чи іншому населеному пункті [9].

### **1.3 Нормативно-правова база поводження з відходами**

Так як проблема накопичення відходів є одніє із найбільш гострих екологічних проблем то її рішення чи мінімізації негативного впливу неможливо без нормативно правової бази

Головною документацією, що визначають принципи поводження з вторинною сировиною та тою, що не піддається вторинній переробці та пріоритети в цій сфері, є закони України «Про відходи» і «Про охорону навколишнього природного середовища». Згідно більшості змінених аспектів та доповнень до актів законодавства, затверджених на протязі 2008—2014 років, визначено такі стратегічні пріоритети розвитку галузі:

- Розробка новітніх стратегій та модернізація необхідних технологій для максимального зменшення утворення, та збільшення якості переробки та очищення можливої вторинної сировини.
- Компанії , що підтимують дану політику будуть надані відповідні економічні переваги.
- запобігання захороненню відходів, що підлягають переробці;
- покладання відповідальності за негативні наслідки для навколишнього середовища (та усунення шкоди, якої було завдано навколишньому середовищу) на забруднювача навколишнього середовища;
- упродовження екологічного податку [10].

Згідно із Законом України «Про відходи», до основних напрямів державної політики у сфері поводження з відходами належать:

- 1) Забезпечувати повний збір та своєчасне видалення та захоронення відходів, а також дотримуватись правил екологічної безпеки при поводженні з ними;
- 2) Мінімізувати утворення відходів та зменшити їх небезпеку;
- 3) Забезпечити комплексне використання первинних матеріальних ресурсів;
- 4) Сприяти максимально можливому утилізації відходів;
- 5) Забезпечити безпечне утилізацію відходів, що не підлягають переробці, шляхом розробки відповідних технологій та екологічно чистих практик поводження з відходами.

Ці напрями класифіковані в порядку пріоритетності за сходами Лансінка та підтверджують європейські директивні норми щодо поводження з вторинної сировиною.

Приймаючи до уваги ухвалені у 2012 році зміни до законів, про те що, більшість свідомих споживачів було зобов'язано створювати угоди з підприємствами щодо вивезення сміття, та відповідно оплачувати даний процес з 2018 року.

Серед основних напрямів реалізації екологічної політики до 2020 року, прийнятих Україною у 2011-2020 році, поводження з ТПВ не стало першочерговим [11].

Поставлені цілі у сфері поводження з ТПВ не надто високі (порівняно з цілями в інших галузях):

- Підвищити рівень утилізації ТПВ у 1,5 рази до 2020 року. З огляду на поточне значення (з 3% до 8%), він досягне рівня лише 12%, тоді як відповідні директиви ЄС вимагають, щоб 50% відходів використовувалося для переробки;
- Не амбіційно забезпечити, щоб до 2020 року 70% твердих побутових відходів зберігалось на спеціалізованих, екологічно безпечних полігонах у містах з населенням понад 250 тис. (в Україні 26 міст з населенням понад 250 тис., що становить 34% національного населення)

Тому лише третина населення України буде користуватися екологічно чистими послугами з утилізації відходів).

При цьому спільна угода, затверджена Україною та Європейським Союзом 16 вересня 2014 року, визначає принципи співробітництва, спрямовані на збереження, охорону, покращення та відновлення якості навколишнього середовища, здоров'я, збереження та раціонального використання якості навколишнього середовища.

Природні ресурси, а також сприяння заходам, спрямованим на вирішення регіональних і глобальних екологічних проблем на міжнародному рівні, включаючи заходи у сфері поводження з відходами та ресурсами. Спільна угода також визначає графік поступового наближення законодавства України у сфері поводження з відходами та ресурсами до законодавства та політики ЄС щодо екологічної безпеки в тій же сфері..

Окрім того, слід зазначити, що питання поводження з відходами було включено до коаліційної угоди між партіями, що увійшли до складу Верховної Ради України (від 21 листопада 2014 року).

Документ передбачає введення розширеної відповідальності виробника за принципом відходів «забруднювач платить». Відповідальність виробника (первинного імпортера) за весь життєвий цикл товару, включаючи відповідальність (пряму та/або фінансову) за утилізацію такої продукції.

Важливим фактором у сприянні утилізації відходів та використанню звалищного газу як альтернативного палива є прийняття змін до українського закону «Електроенергетика». Згідно з ними, вартість закупівлі електроенергії, отриманої при спалюванні звалищного газу, множитья на 2,3 (так званий «зелений» або пільговий коефіцієнт). Це допоможе закрити сміттєзвалище для використання звалищного газу. «Зелені» тарифи були запроваджені у другому кварталі 2013 року, спочатку лише для нових об'єктів [12].

Слід зазначити, що нещодавно до Верховної Ради України було подано (але ще не зареєстровано) інший проект закону. Згідно з ним, пропонується підвищити коефіцієнт «зеленого» тарифу до 3,0 (замість 2,3) для закупівлі

електричної енергії з біогазу, до складу якого входить звалищний газ. Якщо ці зміни будуть затверджені, поточні дискусії щодо того, чи належить звалищний газ до біогазу, утратять сенс.

Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів у сфері поводження з відходами в Україні», прийнятим у січні 2010 року, затверджено положення про послуги з транспортування побутових відходів. Лише в чверті міст розроблені та затверджені плани санітарної обробки, але ситуація поступово змінюється.

Тому проблеми збору, утилізації та переробки сміття є серйозними в усьому світі, а їх технічне та законодавче вирішення є одним із головних завдань, у тому числі й в Україні.

З метою мінімізації негативного впливу збирання, обробки та збирання відходів на навколишнє середовище необхідно враховувати динаміку їх накопичення та складу.

### **1.3. Норми накопичення ТПВ. Джерела і причини утворення газоподібних, рідких і твердих відходів. Токсичність відходів**

**Норми накопичення ТПВ** – це кількість відходів, що утворюється на розрахункову одиницю (людина – для житлового фонду; 1 м<sup>2</sup> торговельної площі – для магазинів і складів) в одиницю часу (доба, місяць, рік). Норми накопичення визначають в одиницях маси (кг) або обсягу (л, м<sup>3</sup>).

Накопичення ТПВ у всіх регіонах України характеризується тим, що в найбільш густо заселених та промислово розвинених регіонах з високим відсотком міського населення обсяги накопичення відходів значно вище, ніж у с/г. У 1995 році був розроблений «Керівний технічний матеріал. Рекомендовані норми накопичення відходів», відповідно до якого загальні норми накопичення ТПВ у населених пунктах диференціюються залежно від кількості населення.

Норми накопичення в житлових будинках залежать від ступеня їхнього благоустрою. При наявності смітєпроводу норма накопичення збільшується на 20–25% у зв'язку зі сприятливими умовами для швидкого видалення відходів у будь-який час доби.

Таблиця 1.2

### Розподілення населених пунктів за чисельністю населення

Групи населених пунктів	Міста	Населення, тис.чол	
		Міста	Селища
1	Найбільш значні	Більше 1000	
2	Значні	500-1000	Більше 5
			Від 3 до 5
3	Великі	250-500	Від 1 до 3
			Від 0,5 до 1
4	Середні	Від 100 до 250	Від 0,2 до 0,5
		Від 50 до 100	
5	Малі	Від 20 до 50	Більше за 0,05
		Від 10 до 20	До 0,2
		До 10	До 0,05

У цей час на кожного мешканця планети доводиться в середньому близько 1 т сміття на рік.

Виходячи з цих норм накопичення, розраховується необхідна кількість машин, механізмів і персоналу для проведення санітарного очищення конкретного населеного пункту. Однак останнім часом через збільшення кількості відходів, що утворюються, виникає невідповідність між затвердженими нормами й фактичним накопиченням ТПВ.

У таблиці 1.3 наведені норми накопичення ТПВ та їх щільність залежно від ступеня благоустрою та чисельності населених пунктів.

Таблиця 1.3

### Норми накопичення ТПВ

Група населених пунктів	Об'єкт	Норми накопичення ТПВ на одного мешканця				Щільність ТПВ, кг/м <sup>3</sup>
		Середньодобова		Середньорічна		
		кг	л	кг	м <sup>3</sup>	

1-2	Благоустроєні будинки (газ, центральне опалення, водопровід, каналізація)	0,64	3,07	235	1,12	210
3-5		0,67	3,00	245	1,09	225
1-5	Неблагоустроєні будинки (без водопроводу та каналізації):					
	З газовим опаленням	0,88	3,52	321	1,28	250
	З опаленням твердим паливом	1,07	3,56	390	1,30	300
1-5	Будинки приватного сектору з присадибною ділянкою, в т.ч. в сільській місцевості					
	З газовим опаленням	1,27	3,53	452	1,29	350
	З опаленням твердим паливом	1,59	3,86	580	1,41	410

У таблиці 1.4 наведено порівняльний аналіз річного обсягу утворення побутових відходів на 1 мешканця в різних країнах.

*Таблиця 1.4*

**Річний обсяг утворення ТПВ на 1 мешканця в різних країнах**

№ п/п	Країна	Обсяг ТПВ, кг	№ п/п	Країна	Обсяг ТПВ, кг
1	США	720	12	Італія	350
2	Фінляндія	620	13	Польща	340
3	Голандія	500	14	Австрія	330
4	Данія	480	15	Франція	330
5	Норвегія	470	16	Греція	300
6	Угорщина	460	17	Росія	270
7	Швейцарія	440	18	Португалія	260
8	Японія	410	19	Чехія	250
9	Швеція	370	20	Україна	250
10	Словаччина	360			
11	Німеччина	350			

Основні джерела утворення відходів наведені в таблиці 1.5 (згідно з «Правилами визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів.

## Перелік джерел утворення та їх розрахункові одиниці

Джерела утворення побутових відходів	Розрахункова одиниця
Багатоквартирні та одноквартирні будинки	1 мешканець
Готелі	1 місце
Гуртожитки	1 місце
Санаторій, пансіонат, будинок відпочинку	1 місце
Лікарні	1 ліжко
Поліклініки	1 відвідування
Аптеки	1 м <sup>2</sup> торговельної площі
Адміністративні та громадські установи та організації	1 робоче місце
Вищий і середній спеціальний заклади освіти	1 студент
Школа, школа-інтернат, профтехучилище	1 учень
Дитячі дошкільні заклади	1 місце
Промтоварні магазини, ларьки, кіоски	1 м <sup>2</sup> торговельної площі
Продовольчі магазини, ларьки, кіоски	1 м <sup>2</sup> торговельної площі
Ринки	1 м <sup>2</sup> торговельної площі
Заклади культури і мистецтва	1 місце
Культові споруди	1 м <sup>2</sup> площі території
Підприємства побутового обслуговування	1 робоче місце
Вокзал, аеропорт, автовокзал	1 м <sup>2</sup> пасажирської площі
Кемпінг, автостоянки	1 м <sup>2</sup> площі
Пляж (курортний сезон)	1 м <sup>2</sup> площі території
Ресторани, кафе, їдальні	1 місце
Склади	1 м <sup>2</sup> площі
Кладовище, колумбарій	1 м <sup>2</sup> площі території

Токсичні відходи, що містять речовини, які у випадку потрапляння в навколишнє середовище представляють або можуть явити загрозу для людини в результаті біоаккумуляції й (або) токсичного впливу на біотичні системи. Токсичні відходи можна поділити на кілька груп, деякі з яких представлені нижче:

- миш'яковмісні неорганічні тверді відходи й шлами;
- ртутьвмісні відходи; ціановмісні стічні води й шлами;
- відходи, що містять свинець, цинк, кадмій, нікель, сурьму, вісмут, кобальт та їх сполуки;

- відходи, що містять металоорганічні токсичні сполуки олова, галогенорганічні та кремнійорганічні сполуки, фосфорорганічні сполуки;
- використані органічні розчинники; пестициди, що стали непридатними і заборонені до застосування;
- фосфорвмісні та фторвмісні відходи та шлами; пестициди, що прийшли в непридатність і заборонені до застосування;
- відходи гальванічних виробництв;
- відходи нафтопереробки, нафтохімії; використані органічні розчинники;
- хромовмісні відходи; шлами та стічні води; відходи карбонілів заліза й нікелю.

До небезпечних відходів можна також віднести біологічні матеріали (БМ), у першу чергу, відходи медичних та ветеринарних установ. Ретельна система поділу медичних відходів украй важлива для того щоб виділити інфекційні або хімічно небезпечні відходи із загальної кількості відходів. БМ швидко стають джерелами накопичення трупної отрути, вірусів, бактерій і різко погіршують екологічну обстановку, викликаючи забруднення навколишнього середовища. У середньому на рік, розраховуючи на 1 міського мешканця, накопичується близько 6 кг біологічних відходів. Велика медична установа накопичує в добу до 2 т медичних відходів (перев'язні матеріали, шприци). Оптимальним способом утилізації матеріалів подібного роду є спалювання.

Для утилізації трупів тварин широко розповсюджений спосіб поховання тварин, що загинули від інфекційних захворювань. Цей метод вимагає відчуження земель, організацію заходів щодо охорони скотомогильників, забруднює ґрунт і ґрунтові води, викликає небезпеку виникнення вогнища інфекційних захворювань. Іншим способом є спалювання, але це вимагає багато часу (для спалювання трупа корови масою 300–500 кг потрібно близько 20–30 годин), не забезпечує повною мірою екологічної безпеки й більше того

близько 75% теплової енергії пального витрачається на випар вологи й прогрів матеріалу до температури горіння.

Основними методами утилізації токсичних відходів є:

- плазмохімічна технологія, яку використовують для переробки високотоксичних рідких і газоподібних відходів. При цьому відбувається не тільки знешкодження небезпечних відходів, але й виробництво цінних товарних продуктів. Процес здійснюється в плазмотроні за рахунок енергії електричної дуги за температури вище 4000 °С. За такої температури кисень і будь-які відходи розщеплюються до електронів, іонів і радикалів. Ступінь розкладання токсичних відходів досягає 99,9998%, а в окремих випадках і 99,99995%.

- спалюванням називається контрольований процес окислювання твердих, рідких або газоподібних горючих відходів. При горінні утворюється діоксид вуглецю, вода й зола. Сірка та азот, що утримуються у відходах, утворюють при спалюванні різні оксиди, а хлор відновлюється до HCl. Крім згаданих газоподібних продуктів при спалюванні відходів утворюються й тверді частки: метали, скло, шлаки й ін., які вимагають подальшої утилізації або поховання. Цей спосіб характеризується високою санітарно-гігієнічною ефективністю.

Галузь застосування вогневого способу та номенклатура відходів, що підлягають вогневому знешкодженню, постійно розширюються. До них відносяться відходи хлорорганічних виробництв, основного органічного синтезу, виробництва пластичних мас, гуми та синтетичних волокон, нафтопереробної промисловості, лісохімії, хіміко-фармацевтичної та мікробіологічної промисловості, машинобудування, радіотехнічної та приладобудівної промисловості, целюлозно-паперового виробництва та багатьох інших галузей промисловості.

#### **1.4. Збір, транспортування та захоронення ТПВ. Сортування ТПВ**

Організація збору та видалення побутових відходів здійснюється відповідно до Закону України «Про відходи».

У багатьох містах України функціонує унітарна система збору ТПВ (збір всіх видів відходів в одну загальну ємність і транспортування до місць знешкодження). У ситуації, що склалася, такий підхід до збору та видалення цих відходів з міської зони є найменш витратним.

*Система збору прийнята вивізна.* Метод збору та видалення при цій системі планово-подвірний. За цим методом мешканці вивантажують відходи з індивідуальних квартирних збірників у контейнери на житловій території для тимчасового зберігання до транспортування їх на місця знешкодження. Технологічна схема та устаткування, що застосовується при планово-подвірному методі, визначається кількістю населення, що обслуговується, щільністю та поверховістю забудови, наявністю в будинках сміттєпроводів.

***Використовуються наступні технологічні схеми збору та видалення ТПВ:***

1. Збір відходів у квартирні збірники, їхнє тимчасове зберігання в незмінюваних переносних збірниках малої місткості, ручне або механізоване перевантаження в сміттєвоз із ущільнюючим пристроєм;

2. Видалення відходів по сміттєпроводах або винос квартирних збірників, перевантаження відходів у незмінювані контейнери, механізоване спорожнювання контейнерів у сміттєвоз, ущільнення відходів та їхнє транспортування;

3. Перевантаження відходів із квартирних збірників у зйомні кузови-контейнери (обсягом 10–17 м<sup>3</sup>), тимчасове зберігання цих відходів у кузовах-контейнерах без ущільнення, навантаження на платформи контейнерних машин, транспортування кузовів-контейнерів.

При існуючій системі всі зібрані спеціалізованими підприємствами відходи (як від житлового сектора, так і від підприємств і організацій) транспортуються на полігони ТПВ.

Діяльність спеціалізованих підприємств по збору та вивозу ТПВ фінансуються в основному за рахунок оплати договорів, які певні суб'єкти господарювання укладають зі спеціалізованими структурами, суспільствами співвласників (для мешканців багатоквартирних житлових будинків) і власниками приватних домобудівництв, а також з підприємствами, установами та організаціями.

Існуюча система збору відходів не відповідає сучасним вимогам, залишається низьким рівень механізації об'єктів комунального господарства внаслідок значного фізичного та морального зношування основних фондів, недостатності спеціалізованих транспортних засобів, машин і механізмів для санітарного очищення та прибирання територій і т.п. Погіршує ситуацію відсутність коштів, необхідних на розвиток цієї сфери, відсутність санкціонованих місць складування, системи збору та сортування ТПВ та інші фактори.

Збір відходів часто є найбільш дорогим компонентом усього процесу утилізації. Тому правильна організація збору відходів може заощадити значні кошти. На густонаселених територіях нерідко доводиться транспортувати відходи на більші відстані. Рішенням у цьому випадку може стати станція тимчасового зберігання відходів, від якої сміття може вивозитися більшими за вантажопідйомністю машинами або по залізниці. Треба при цьому відзначити, що станції проміжного зберігання являють собою об'єкти підвищеної екологічної небезпеки.

Планово-регулярна організація збору і видалення ТПВ передбачає вивіз відходів з домоволодіння зі встановленою періодичністю. Періодичність видалення ТПВ встановлюється санітарними службами виходячи з місцевих умов відповідно до діючих правил утримання території населених місць. Тип і ємкість вживаних сміттєзбірників залежить від кількості відходів, типу і

поверховості забудови, способу завантаження і вивантаження ТПВ, що нагромаджуються.

В малоповерховій забудові всі ТПВ збирають в сміттєзбірники. Потім вручну або механізовано завантажують у кузов сміттєвозу. Для багатоповерхових або групи малоповерхових будинків встановлюють стандартний контейнер на коліщатках, відходи з якого механізованим способом вивантажують в сміттєвоз. В місцях великого скупчення ТПВ встановлюють зйомні контейнери-кузови.

У малоповерховій забудові для валового збору ТПВ використовуються бачки ємкістю 70 дм<sup>3</sup>, 110–120 дм<sup>3</sup> і 210–220 дм<sup>3</sup>. В індивідуальній забудові застосовуються бачки меншої ємкості, наприклад, по 35 дм<sup>3</sup>. До приходу сміттєвозу бачки виставляються населенням до проїжджої частини. У низці країн використовують збірники одноразового користування – паперові, картонні або пластмасові, що виключає операцію перевантаження і мінімізує контакт обслуговуючого персоналу з відходами. Ємкість одноразових збірників коливається в межах 70–200 дм<sup>3</sup>. Такі збірники встановлюються на спеціальні контейнери певних розмірів, відповідних завантажувальному пристрою сміттєвозів.

У будівлях підвищеної поверховості влаштовуються сміттєпроводи різної конструкції. За звичай, вони складаються з вертикального стовбура, відведень з приймальними пристроями, камер для збору ТПВ і вентиляційного каналу.

Стовбур сміттєпроводу є трубою діаметром 400–600 мм, що виготовлена з азбоцементу, бетону або сталі з гладкою внутрішньою поверхнею. Сталеві труби повинні мати вібропоглинаюче покриття на внутрішній поверхні. Завантажувальні клапани повинні запобігати надходженню газів із сміттєпроводу при закритому положенні, а також забезпечувати захист від шуму. Вхід в сміттєзбірну камеру, що розташовується, як правило, в підвалі або на першому поверсі будівлі, ізолюється від входу в житло. Клапани виготовляють з листової сталі, що покрита антикорозійною фарбою. Камера обладнується водопроводом і каналізацією. Ревізійні отвори для чищення,

дезинфекції і дезодорування стовбура сміттєпроводів звичайно влаштовують у верхній його частині.

Для збору і транспортування ТПВ застосовуються сміттєвози ємкістю від 6 до 60 м<sup>3</sup>. Для ущільнення відходів, що транспортуються, – ущільнюючі пристрої поворотно–поступальної дії з системою плит, у вигляді барабана, що обертається, і шнекові. Ущільненням досягається зниження обсягу ТПВ в 1,5–2 рази.

До важкодоступних місць застосовуються невеликі сміттєвози ємкістю від 1 до 6 м<sup>3</sup>, вони розміщуються:

- на самохідних шасі або моторолерах з кузовом самозвалища від критого або закритого типу;
- з осередками для малих сміттєзбірників (контейнерні сміттєвози);
- у вигляді контейнерів на коліщатках, буксированих тягачами.

Випускаються також малі електросміттєвози, які можуть працювати без заряджання протягом зміни. Із малих сміттєвозів відходи перевантажуються у великовантажний транспорт для вивозу до місць знешкодження. Зі зростанням міст місця знешкодження ТПВ все більше віддаляються та збільшується вартість транспортування відходів.

Для перевезення на дальні відстані застосовують в основному автомобільний транспорт, рідше – залізничний і водний (наприклад, в Нью-Йорку). Вельми перспективним є використання мережі міського електротранспорту з вивозом ТПВ у нічний час.

Роздільна, або селективна, система збору окремих складових ТПВ забезпечує отримання чистих вторинних ресурсів від населення і зменшення кількості відходів, що вивозяться. Ця система вимагає від населення свідомого підходу до видалення ТПВ, збільшення числа обслуговуючого персоналу, тари, спецтранспорту для вивозу кожного виду вторсировини. Ці додаткові витрати цілком окупаються за рахунок утилізації вторинних ресурсів. В Україні селективний збір ТПВ поки не отримав практичного розвитку.

У США відбір населенням фракцій утиля ТПВ (макулатура, текстиль, пластмаси, пляшки й ін.) виконується за спеціальними програмами. Практика роздільного збору ТПВ розвивається й у низці європейських країн. За звичай, в основу таких технологій встановлений принцип збору населенням ТПВ у окремі ємкості (контейнери або мішки) для різних видів відходів. Вказані ємкості розташовують як в домашніх умовах, так і в під'їздах або біля будинків. Існують різні модифікації такої технології. Наприклад, в Німеччині є досвід збору ТПВ в два види ящиків – зелені (макулатура, метал, скло, полімери, тканини) і сірі (решта відходів) з вивозом їх на переробку.

Останніми роками в Німеччині роздільний збір ТПВ проводиться за п'ятьма і більше видами. В Японії, Франції, Австрії й інших країнах є позитивний досвід в організації роздільного збору ТПВ. Німецькою фірмою «RPP GmbH» для Криму була запропонована ефективна форма організації збору, переробки й утилізації відходів.

Виходячи з її технології, проводиться роздільний (селективний) збір твердих побутових відходів на рівні його виробника – населення. Із цією метою в місцях збору встановлюються контейнери різної форми, кольору і розмірів залежно від кількості збираних фракцій (папір, скло, пластик). Відходи, що залишилися після сортування, піддаються механічно-біологічній обробці, в результаті утворюються три кінцеві продукти, які придатні для переробки: паливо для енергетичного використання, маса для покриття полігона і металобрухт.

Стратегія скорочення обсягів утворення відходів У західних країнах кампанія за скорочення відходів проводиться давно й спрямована проти зайвого пакування, що становить близько 50% обсягу ТПВ.

Другий аспект – це знищення особливо небезпечних відходів із загального потоку відходів, з організацією постійно діючих пунктів зі збору або утилізації. Для скорочення відходів рекомендується:

- купувати товари в більше легкому пакуванні або в більших обсягах;
- в упакуванні, яке можна вдруге використовувати або переробити;

- в упаковці, виготовленій із вторинної сировини або екологічно нешкідливих матеріалів;
- варто застосовувати новий принцип обігу з відходами «Zero waste», що припускає відповідальність виробників, екологічно оптимальне проектування, зменшення кількості відходів, повторне використання й переробку.

#### 1.5. **Методи поводження із ТПВ, їх переробка та знешкодження**

З урахуванням санітарних вимог захисту населення у світовій практиці розроблені та використовуються наступні схеми знезараження, переробки, утилізації та захоронення ТПВ:

- знезараження ТПВ шляхом його захоронення на полігонах (анаеробний процес);
- знезараження ТПВ шляхом компостування (аеробний процес);
- термічне знезараження шляхом спалювання ;
- термічне знезараження шляхом прокалювання без доступу кисню (піроліз);
- знезараження ТПВ шляхом механічного подрібнення і наступного капсулювання.
- знезараження ТПВ з використанням вермикультур.
- знезараження ТПВ шляхом глибокого пресування.

Детально розглянемо найпопулярніші способи знешкодження.

##### 1.5.1. **Захоронення**

Одним з найпоширеніших способів утилізації та знешкодження ТПВ є полігонне захоронення. Це найдешевший, але і найтриваліший спосіб, період мінералізації сягає більше 100 років.

Смітник, чи полігон, - це складна система, докладне дослідження якої почалося порівняно недавно.

Справа в тому, що більшість матеріалів, які депонують на полігонах, з'явилися, як і сучасні полігони, не більше 20–30 років тому. Ніхто не знає, за який час вони повністю розкладуться. Коли вчені приступили до розкопки старих полігонів, вони виявили дивну річ: за 15 років 80% органічного матеріалу, що потрапив на полігон (овочі, хот-доги) не розклатося. Іноді вдавалося прочитати відкопану на смітнику газету 30–річної давнини.

Сучасні полігони обладнані всіма типами систем, щоб не допустити контакту відходів з навколишнім середовищем, саме внаслідок цього, розкладання відходів ускладнене і вони представляють із себе своєрідну «бомбу вповільненої дії».

При недостатній кількості кисню органічні відходи на смітнику піддаються анаеробному зброджуванню, що призводить до формування суміші метану і т.зв. «смітничого газу». У надрах смітника також формується досить токсична рідина («фільтрат»), потрапляння якої у водойми або в підземні води вкрай небажане.

Безпечна експлуатація полігона включає наступні заходи:

- процедури виключення небезпечних відходів і ведення запису за всіма прийнятими відходами і точними координатам їхнього поховання;
- забезпечення щоденного покриття відходів, що вивозяться, ґрунтом або спеціальною піною для запобігання розносу відходів;
- боротьбу з переносниками хвороб (пацюками й т.д.), зазвичай забезпечується використанням отрутохімікатів;
- відкачку вибухонебезпечних газів із надр смітника (потім метан може бути використаний для виробництва електрики – по всій Великобританії

подібні установки виробляють 80 МВт), для цього в полігон повинні бути убудовані спеціальні вертикальні перфоровані труби;

- на полігон повинен здійснюватися тільки контрольований доступ людей і тварин (периметр повинен бути огорожений та охоронятися);

- гідротехнічні споруди повинні мінімізувати потрапляння дощових стоків і поверхневих вод на полігон, а всі поверхневі стоки з полігона повинні направлятися на очищення; рідина, що виділяється з відходів, не повинна потрапляти в підземні води – для цього створюються спеціальні системи гідроізоляції;

- фільтрат повинен збиратися системою дренажних труб і очищатися перед потраплянням у каналізацію або природні водойми;

- регулярний моніторинг повітря, ґрунтових і поверхневих вод на околицях полігона.

Особлива увага приділяється виводу полігона з експлуатації та наступній рекультивації. Як правило, вихідний проект полігона вже включає план заходів щодо рекультивації, тривалому моніторингу закритого полігона й т.п.

У США закони багатьох штатів вимагають від компанії, що управляє полігоном, створення спеціального фонду рекультивації. Такий фонд формується протягом усього часу роботи полігона за рахунок відрахувань від одержуваного доходу й повинен забезпечити необхідні засоби незалежно від зміни власника полігона, банкрутства компанії й т.п.

#### 1.5.2. Польове компостування

Польове компостування є найпростішим способом знешкодження і переробки ТПВ. Якщо на полігонах знешкодження протікає протягом 50–100 років, то при польовому компостуванні цей процес відбувається за 6–18 місяців залежно від кліматичних умов.

*Компостування* – складний біологічний процес, що супроводжується інтенсивним виділенням тепла. Органічні речовини, що легко гниють, розкладаються з утворенням рухливих форм гумінових кислот, добре засвоюваних рослинами.

У результаті компостування синтезується гумус, який є основним компонентом ґрунту. В основі отримання компосту лежить процес амоніфікації під впливом бактерій аеробів. У свою чергу амоніфікація є процесом розкладання органічних сполук ТПВ з виділенням аміаку. Тому при компостуванні ТПВ втрачають до 20% (по вазі) органічних речовин.

Розкладання органічної речовини ТПВ, що ініціюється мікрофлорою аероба, вимагає постійного притоку кисню і відведення газоподібних продуктів окислення, у тому числі вуглекислого газу. Накопичення вуглекислого газу, знижуючи окислювальний потенціал, може гальмувати процес. Тому в ТПВ повинне підтримуватися певне співвідношення вуглецю й азоту (C:N=25:30).

В процесі компостування можна виділити дві основні фази:

I – отримання біопалива; при цьому зниження вмісту органічної речовини складає 5–8% ваги;

II – отримання компосту, при якому зниження ваги органічної речовини складає 20% ваги.

Компостування ТПВ проводиться на майданчиках, розташованих поряд з полігонами. Найпростіша технологія компостування полягає у складуванні штабелями – розташуванні паралельними рядами з проїздом між ними 3 м.

Ширина основи і висота варіюються залежно від кліматичних умов. Для запобігання виплоду мух, усунення запахів і зменшення теплообміну між штабелями і повітряним середовищем їх покривають шаром землі або торфу заввишки 15–20 см.

У штабелях весінньо–літньої закладки в результаті протікання компостування аероба протягом перших 15–20 днів відбувається саморозігрівання штабеля до 60–70°C; потім протягом 2–4 місяців

температура тримається на рівні 40–45°C, а надалі знижується до 30–35°C. Через 10 місяців "горіння" температура встановлюється на рівні 14–18°C і тримається до наступної весни. Тривалість компостування ТПВ у штабелях, що рекомендується, – від 12 до 18 місяців.

При регулярному перелопачуванні і зволоженні штабелів термін може бути істотно зменшений. У процесі компостування інтенсивно знижується вологість відходів. Для забезпечення активізації процесу разом з перелопачуванням і примусовою аерацією матеріал слід зволожувати. Отриманий компост очищається від баластних фракцій: скла, каміння, металу з використанням установки для механізованого сортування. Установка для механізованого сортування містить магнітний сепаратор, віброгуркіт і транспортери.

Іншим варіантом технології польового компостування є попереднє дроблення ТПВ перед укладанням в штабелі, здійснюване за допомогою дробарок. У цьому випадку вихід компосту збільшується, а кількість відходів знижується. Досконаліша технологія польового компостування здійснюється на спеціальних секційних майданчиках із водонепроникною основою (бетонні плити), обладнаних грейферним краном, що здійснює створення і перелопачування штабелів. На майданчиках є дробильно–сортувальне відділення, обладнане приймальним бункером з пластинчатим живильником, магнітним сепаратором для відбору металолому, системою стрічкових транспортерів, циліндровим гуркотом, дробаркою для компосту.

Для аерації ТПВ в штабелях прокладають перфоровані повітряводи, сполучені з вентилятором. Майданчики містять також систему поливу і пожежогасіння. Для ліквідації великого відсіву баластних фракцій майданчики можуть містити сміттєспалювальні або піролізні установки невеликої продуктивності; при їх відсутності баласт вивозиться на полігон. Для невеликих міст (до 200 тис. жителів) такі майданчики компостування є реальною альтернативою полігонам ТПВ.

Компостування в максимальному ступені відповідає природному кругообігу речовин, забезпечуючи знешкодження й утилізацію ТПВ.

Біологічне знезараження ТПВ при компостуванні здійснюється таким чином. За наявності вологи і кисню в середовищі ТПВ розвиваються бактерії аеробів. Спочатку розвивається група мезофільних бактерій аеробів, які розщеплюють деякі органічні сполуки. При цьому виділяється енергія, яка розігріває ТПВ до 20–35°C.

Після первинного розігрівання в середовищі ТПВ починає активно розвиватися група термофільних бактерій аеробів, які здатні розщеплювати більш стійкі органічні сполуки. Енергія, що виділяється при цьому, розігріває ТПВ до 60°C і більш. Така температура згубна для патогенних мікроорганізмів. Так, збудники туберкульозу гинуть при температурі 55–60°C за 5–60 хвилин, тифу – при цій же температурі за 5–30 хвилин, дизентерії – за 60 хвилин, холери – за 60–80 хвилин. У результаті забезпечується знешкодження біопалива і компосту.

Потім відбувається повільне зниження температури при скороченні кількості термофілів, які переходять в спороподібний стан; знов розвиваються мезофільні мікроорганізми. Зниження температури вказує на те, що рухомі сполуки органічної маси в основному засвоєні. У цій фазі працюють амоніфікуючі 39 мікроорганізми. На завершальному етапі процесу компостування розвиваються мікроорганізми, розкладають целюлозу.

Для успішного перебігу процесу компостування необхідне дотримання наступних умов: вологість ТПВ повинна бути не менше 50–60% ваги; вміст харчових відходів – не менше 25–30% ваги; відношення С:N в ТПВ – 25:30. За кордоном є немалий досвід із переробки ТПВ у компости.

Доведено позитивний вплив багаторічного внесення компостів із ТПВ на властивості ґрунту, на накопичення органічних речовин і водостійких структурних агрегатів, на поліпшення інших агрохімічних і біологічних властивостей.

Застосовуються компости в якості добрива з метою покращення мінерального живлення рослин для прискорення росту сільськогосподарських культур та декоративних деревних порід. Недоліками компостування органічної складової ТПВ є значний проміжок часу, який потрібний для отримання компосту з відходів (від кількох місяців до року), трудоємкість і багатоопераційність процесу, наявність виробничих площ для розміщення компостних штабелів та забруднення середовища. У населених пунктах України на промисловому рівні не впроваджене компостування органічних побутових відходів. Компостуванням займаються самостійно жителі на території приватних будинків.

### 1.5.3. Сміттєспалювання

**Сміттєспалювання** – це найбільш складний і «високотехнологічний» варіант поводження з відходами. Спалювання вимагає попередньої обробки ТПВ (з одержанням т.зв. палива, витягнутого з відходів).

При сортуванні із ТПВ намагаються видалити великі об'єкти, метали (як магнітні, так і немагнітні) і додатково їх подрібнити. Для того щоб зменшити шкідливі викиди з відходів, також витягають батарейки, акумулятори, пластик. Спалювання нерозділеного потоку відходів вважається надзвичайно небезпечним. Таким чином, сміттєспалювання може бути тільки одним з компонентів комплексної програми утилізації.

Спалювання дозволяє приблизно в 3 рази зменшити вагу відходів, усунути деякі неприємні властивості: запах, виділення токсичних рідин, бактерій, привабливість для птахів і гризунів, а також одержати додаткову енергію, яку можна використовувати для одержання електрики або для опалення.

Тверді побутові відходи транспортуються на сміттєспалювальний завод самоскидами та відвантажуються в бункер - накопичувач з спеціальної естакади. Для забезпечення якісного спалювання відходів вантажопідйомні механізми бункера ТПВ постійно перемішують відходи з метою усереднення морфологічного складу. Ця операція дозволяє стабілізувати температуру спалювання відходів в межах 700–9000С. Із бункера відходи подаються в приймальне відділення котлоагрегату. Температура в шарі відходів складає 350–4500С. Охолоджені відходи викидаються в шлаковидаляч мокрого типу і далі в бункер шлакового відділення.

Регулювання якості горіння відходів відбувається шляхом зміни часу їх перебування в зоні горіння, висотою шару відходів. В Україні з 1984 року було побудовано 4 сміттєспалювальні заводи: в Харкові, Дніпропетровську, Севастополі, Києві. Основним технологічним обладнанням заводів є котли «Дукла» виробництва Чехії. На сьогодні сміттєспалювальний завод в м. Києві потужністю 175 тис. т/рік не працює, зважаючи на екологічний фактор. Дніпропетровський сміттєспалювальний завод введений в експлуатацію в 1992 році. Проектна продуктивність заводу 355 тис. т/рік. На даний момент завод працює. Харківський сміттєспалювальний завод має потужність 260 тис т/рік. Із моменту введення в експлуатацію (1984 р.) не забезпечував проектної продуктивності.

У березні 2001 року Державне управління екології та природних ресурсів Харківської області внаслідок систематичних порушень виробничого регламенту зупинило роботу сміттєспалювального заводу. Кримський термічний завод введений в експлуатацію в 1984 році. Проектна потужність заводу 281 тис. т/рік. У 1998 році завод був закритий зважаючи на екологічний фактор.

Впливи ССЗ в основному пов'язані із забрудненням повітря, у першу чергу, дрібнодисперсним пилом, оксидами сірки й азоту, фуранами та діоксинами. Серйозні проблеми виникають також з похованням золи від сміттєспалювання, що становить до 30% від вихідної ваги відходів і яка в силу

своїх фізичних і хімічних властивостей не може бути похована на звичайних смітниках. Для безпечного поховання золи застосовуються спеціальні сховища з контролем і очищенням стоків.

#### 1.5.4. Полігони для захоронення ТПВ

Стратегія поводження з ТПВ в Україні передбачає переважне полігонне захоронення ТПВ або їх частки, що не мають комерційної цінності й не віднесені до «особливих видів відходів».

Можливими шляхами утилізації цієї частки є: компостування або термічна обробка у разі доцільності для одержання тепла або електроенергії.

**Полігони** – це природоохоронні споруди, призначені для складування ТПВ. Вони забезпечують захист від забруднення атмосфери, ґрунтів, підземних і поверхневих вод, перешкоджають розповсюдженню патогенних мікроорганізмів за межі майданчика складування і забезпечують знезараження ТПВ біологічним способом.

На полігонах можлива утилізація органічної складової ТПВ шляхом уловлювання біогазу. Термін служби полігона повинен бути не менше 15–20 років. Розміщувати полігони необхідно з урахуванням вимог санітарних норм, з віддаленням від найближчої житлової забудови на відстань не менше 500 м.

До полігона повинна бути підведена дорога з твердим покриттям. По всьому периметру майданчика, відведеного для полігона, повинна бути облаштована захисна лісосмуга завширшки не менше 20 м. Рівень ґрунтових вод під днищем полігона повинен знаходитися на глибині більше 2 м. На майданчику полігона не повинні знаходитися виходи водних джерел. Категорично забороняється використовувати під полігони акваторії річок, озер, стариць і боліт. Загальний вид полігона представлений на рис. 1.1.

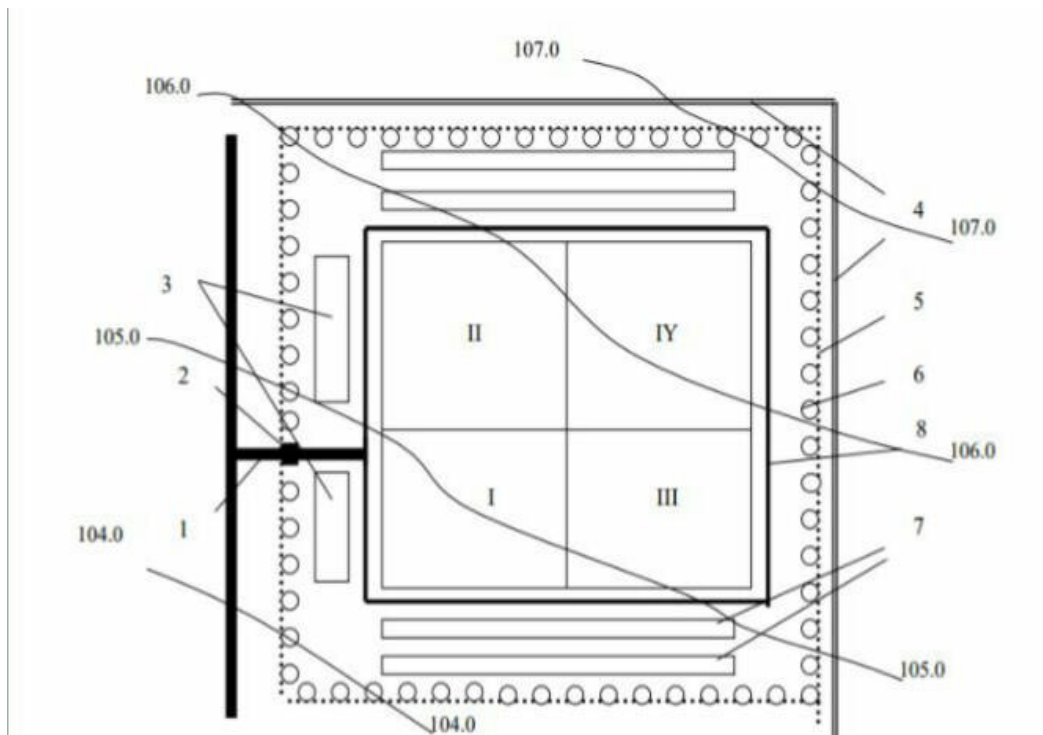


Рис. 1.1. Загальний вид полігона

(I– IV) – черги експлуатації полігона.

1 – підїзна дорога; 2– вїзд на полігон з пунктом радіометричного контролю; 3 – адміністративно– господарська зона; 4 – нагїрний канал; 5 – огороження полігона; 6 – лісосмуга; 7 – кавальєри мінерального та родючого ґрунту; 8 – внутрішньогосподарська дорога.

Захист від забруднення ґрунтів і ґрунтових вод здійснюється шляхом установки спеціального протифільтраційного екрану, укладеного по всьому днищу і бортам полігона, системи перехоплення, відведення і очищення фільтрату, а також системи наглядових свердловин для контролю якості ґрунтових вод.

Захист від забруднення ґрунтів і повітряного басейну здійснюється шляхом щоденного перекриття заповнених робочих карт полігона шарами ґрунту, організації системи збору, відведення й утилізації біогазу, устаткування робочих карт переносними сітками для перехоплення легких фракції (папір, плівки), рекультивації поверхні заповнених ділянок полігона.

#### 1.6. Закордонний досвід поводження з відходами

У багатьох країнах світу відсутнє попереднє сортування відходів перед їх переробкою чи захороненням, тому вилучення цінних компонентів є важливою задачею з екологічної та економічної точки зору.

Закон про рециклінг прийнятий більш ніж в 50 країнах світу. У 1995 році світова індустрія рециклінга забезпечила зайнятість більше 1 млн. чоловік. Загальна вартість продукції, отриманої у світі за рахунок рециклінга тільки в 1995 році склала 175 млрд. дол. Ступінь вилучення цінних компонентів може становити від 30% до 80%. Практично в усіх економічно розвинених країнах на рівні урядів розроблені та діють програми, які включають заходи щодо кваліфікованого обстеження (приймання, обробка) машин, часткового демонтажу шин на переробних підприємствах, повторного застосування знятих деталей, переплавлення машин, поховання відходів, що не переробляються, (в основному пластик, тканина).

Зазвичай загальний обсяг матеріалів, що вивозяться у відвали, становить 25–30% від маси автомобіля. Обіг відходів чітко регламентується нормативно–правовими актами, контролюється державними органами та регулюється економічно: підприємства відповідають за переробку випущеної ними продукції.

Необхідні засоби на переробку відходів виділяються державою (за рахунок збору податків) й акумулюються в спеціальних екологічних фондах на місцевому й державному рівні. Для зниження токсичності відходів усе більше уваги приділяють добуванню небезпечних хімічних матеріалів (наприклад, важких металів, полімерів, що містять хлор та ін.). Цьому сприяє відповідне стандартизоване маркування деталей на стадії їхнього виготовлення. Використання металобрухту істотно знижує вартість всієї металопродукції. За усередненими даними, при переплавленні сталевого 54 металобрухту потрібно тільки 25% енергії, затраченої на виплавку стали з руди в домнах.

Особлива увага останнім часом приділяється переробці пластмас, поліпропілену, які усе більше використовуються у виробництві автомобілів.

Їхня переробка у вторинні матеріали і використання з максимальною ефективністю можливі тільки після розсортування за видами полімерів і за конкретними марками пластмас. Деякі фірми ввели із цією метою стандартизоване маркування деталей з гуми й пластмас, що дозволяє чітко визначити марку матеріалу.

Європейською Комісією розроблені проекти законів «Введення документів про переробку», згідно яких передбачено, що при утилізації, наприклад, автомобілів, починаючи з 2015 року мінімум, 85% (у 2015 р. – 95%) ваги повинен давати рециклінг матеріалів, тільки 10% можуть бути термічно перероблені (перетворені в енергію) і всього 5% можуть бути поховані.

Стратегія країн ЄС полягає в:

- запобіганні утворення відходів;
- рециклюванні відходів і вторинній переробці матеріалів;
- оптимізації кінцевої обробки відходів;
- регламентації транспортування відходів;
- проведенні заходів щодо реабілітації навколишнього середовища;
- виховній роботі з населенням;
- врахуванні екологічних параметрів при стандартизації якості продукції.

Основою збору та систематизації даних про відходи може служити стандартний уніфікований паспорт відходу. Який містить як мінімум фізико-хімічні характеристики відходу, дані про його кількість, технологію утворення, місце утворення.

Накопичення і зберігання даних про відходи здійснюється в базах даних ЕОМ. При об'єднанні ЕОМ у мережі з'являється можливість створення розподілених баз даних і об'єднаних вузлів прийняття управлінських рішень.

Для прикладу докладніше зупинимося на Федеральному Законі «Про економічний рециклінг Німеччини» (від 07.10.1996). Даний закон сьогодні багатьма експертами визнаний зразком у питаннях організації авторециклінга.

Основна ідея полягає в тому, що вже на стадії розробки продукції слід домагатися зменшення кількості майбутніх відходів.

Однак, перевага вторинного використання перед знищенням діє не завжди. Так, матеріали передаються на вторинну переробку тільки в тому випадку, якщо це можливо технічно, економічно та екологічно виправдано. У іншому випадку відходи знищуються. А саме:

- коли знищення відходів є більш прийнятним рішенням з екологічної точки зору;
- коли вартість переробки відходів є значно більшою вартості кінцево-виробленої продукції.

У Швеції формується база даних зі всіх питань, що стосується автотранспортних засобів. Організації, які одержують право проводити інспекційний огляд автомобілів, будуть зобов'язані щодня повідомляти інформацію про автотранспортні засоби, що представляються до огляду й виявлених при цьому неполадках. У Швейцарії демонтаж автомобілів і селективний збір матеріалів з виділенням небезпечних відходів роблять ремонтні майстерні, що мають державну ліцензію на виконання робіт даних видів. Із загального потоку відходів автотранспорту відбираються кондиційні вузли й деталі (для рециклінга та продажу), акумулятори, зношені шини. Інші відходи (кузова, рами, великогабаритні частини автомобіля) обробляються за допомогою пресування, різання, дроблення. Металобрухт сортується на чорні й кольорові метали, які надалі надходять на переплавлення.

Таким чином, переробляється 114 тис. т чорних і 12 тис. т кольорових металів у рік, що становить 15% усього обсягу виплавлюваного металу у Швейцарії. Свинець вивозиться для переробки в інші країни, а полімерні відходи знищуються шляхом їхнього високотемпературного спалювання.

У США державне регулювання як на федеральному, так і на штатному рівнях відіграє усе більше помітну роль у стимулюванні виробництва вторинної сировини з відходів. Прийнятий у США в 1976 р. Закон про боротьбу із твердими відходами (з виправленнями 1980 і 1984 р.) встановлює

стандарти з обов'язкового мінімального вмісту вторинної сировини в товарній продукції. У цей час вивчається ринкова кон'юнктура вторинних матеріалів, економічні й екологічні бар'єри, що перешкоджають їхньому застосуванню, нові галузі їхнього використання й т.д. Ще більш активно діють уряди деяких штатів: у низці штатів установлена плата за поховання відходів, у результаті чого збільшилося споживання вторинної сировини.

У штаті Нью-Джерсі прийнятий законопроект про 50%-у податкову знижку на виробниче устаткування, на якому виробляється продукція, що містить не менше 50% вторинних матеріалів. Найбільш важливим економічним стимулом переробки відходів у вторинну сировину є та обставина, що утилізація стає в американських містах найдешевшим способом боротьби з відходами.

У США заборонена організація нових відкритих смітників, а поховання й спалювання відходів з урахуванням дотримання всіх екологічних норм виявляється в три рази дорожче, ніж переробка цих відходів у вторинну сировину. У багатьох штатах прийняті закони, згідно з якими кожний округ під загрозою припинення фінансування з фондів штату зобов'язаний на певний термін увести рециклізацію деякої частини відходів на своїй території. Повсюдно заборонене поховання автомобільних акумуляторів. У США існує вимога купувати адміністраціями штатів продукцію вторинної переробки.

Більших успіхів у справі раціонального природокористування домоглася Японія. Відомо, що ця країна з більшості видів сировини й палива сильно залежить від імпорту. Саме тому в Японії приділяють проблемі переробки відходів надзвичайну увагу. Вже до 1985 р. у японській промисловості утилізувалося до 60% відходів.

У рамках Міністерства навколишнього середовища провінції Альберта працює спеціальна Служба, що займається питаннями охорони навколишнього середовища. У результаті на сьогодні у провінції Альберта діють більше тридцяти регіональних органів і комісій, що займаються питаннями керування

відходами (загальна площа провінції 662 км<sup>2</sup>, загальна чисельність населення 3 млн. чоловік).

Досвід провінції Альберта підтвердив, що кожна громада відрізняється властивими тільки їй особливостями (уже існуючі системи керування відходами, вік населення, уже наявний досвід в області переробки відходів, відношення до цієї проблеми громадськості й персоналу), а тому відрізняються й рішення для кожної із громад.

Рада з рециклінгу Британської Колумбії створила свою інформаційну службу «Гаряча лінія з рециклінгу». Співробітники гарячої лінії відповідають більш ніж на 60000 дзвінків у рік. Гаряча лінія з рециклінгу оперує складною пошуковою системою даних, що містить інформацію про компанії по керуванню відходами й рециклінгу, про чиновників з Уряду й муніципалітетів, що координують керування відходами, групах із захисту навколишнього середовища, постачальниках устаткування, корпоративних програмах з рециклінгу, про законодавство й агентства з моніторингу.

В економічно розвинених країнах розроблена й діє система державного регулювання політики з рециклінгу, законодавча база, розвинена інфраструктура підприємств з переробки відходів автотранспорту, проводяться численні заходи й акції з освіти й залучення населення.

Світова практика говорить про те, що власник сам платить у Європі за утилізацію автомобіля (за звичай при покупці). У закордонній і вітчизняній практиці діє багато різних за складом, продуктивністю й ступенем добування корисних елементів сортувальних і переробних технологій. Так, ступінь добування коштовних компонентів може коливатися в основному від 30% до 80%.

## 1.7. Проблема ТПВ в Україні

Проблема побутових відходів, як і багато інших українських проблем, з часом не просто не вирішується, а набуває усе більшої і більшої гостроти. Більшості з нас знайома ця телевізійна картинка з муніципальних сміттєзвалищ: бульдозер повзає між куп сміття висотою з багатоповерховий будинок, а над цим усім кружляють ворони. Тому нам особливо приємно, що наша компанія змогла зробити свій професійний внесок у те, щоб таких картин в Україні стало хоча б трохи менше. У цій статті наведені деякі дані про стан вітчизняної сфери поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) зібрані за 2016 року.

Основним документом, який встановлює класифікацію відходів в Україні є Державний класифікатор відходів ДК 005-96, затверджений наказом Держстандарту України від 29 лютого 1996 року №89. Цей документ визначає відходи як будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення, власник яких позбувається, має намір або повинен позбутися їх шляхом утилізації чи видалення.

В Україні прийнята класифікація відходів за класами небезпеки згідно ДСанПіН 2.2.7.029-99 "Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення" (I клас – надзвичайно небезпечні, II клас – високо небезпечні, III клас – помірно небезпечні, IV клас – мало небезпечні). Строго кажучи, ця класифікація стосується промислових відходів, однак її часто застосовують і для ТПВ, відносячи їх до IV класу небезпеки.

Склад (морфологія) ТВП може суттєво варіювати у різних країнах чи навіть різних населених пунктах. Однак перелік основних компонентів ТПВ є, в цілому, незмінним і включає:

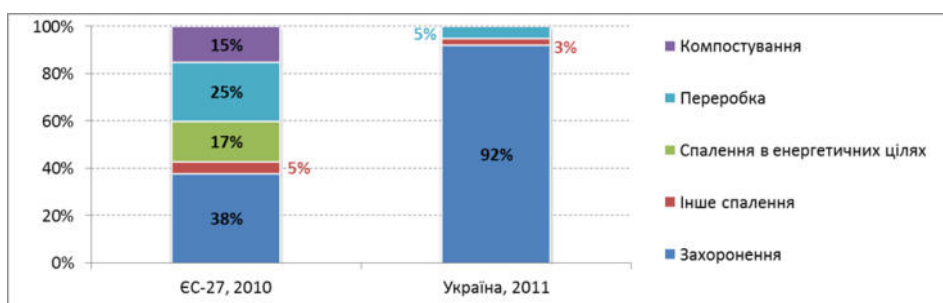
- Матеріали біологічного походження – залишки продуктів харчування, рештки рослинності, папір;
- Потенційна вторинна сировина – папір, метали, скляна та пластикова тара тощо;

- Інертні матеріали – каміння, кераміка, пісок, цегла, бруд тощо;
- Композиційні матеріали – синтетичний текстиль, пластмаси, електроприлади;
- небезпечні матеріали – аерозолі, фарби, добрива, інші хімікати.

Розвиток сфери поводження з ТПВ у найбільш розвинених країнах Європи дозволяє переробляти, компостувати та спалювати до 95% утворених відходів. При цьому обсяги переробленого та компостованого сміття перевищують обсяги спаленого. А спалення як таке здебільшого здійснюється в енергетичних цілях. Досвід цих країн показує, що переробка твердих побутових відходів – економічно, екологічно та соціально вигідний вид діяльності.

Лідерами за обсягами корисного використання ТПВ є Бельгія, Данія, Нідерланди, Німеччина, Швеція та Швейцарія. Питома вага побутових відходів, що захоронюються, у цих країнах не перевищує 5% від їх загального обсягу. При цьому показники переробки та компостування перевищують 50%, а питома вага спалення ТПВ з метою рекуперації енергії в усіх перелічених країнах крім Німеччини складає 99-100%.

Показники поводження з твердими побутовими відходами в Україні є прямо протилежними. За останньою інформацією Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, щорічний обсяг утворення ТПВ в Україні складає приблизно 52 млн. куб. м, або 13 млн. тонн. Обсяги їх переробки, компостування та спалювання не перевищують 8%. Таким чином, більше 90% ТПВ щорічно захоронюються на полігонах, велика частина з яких перевантажена та експлуатується з порушеннями базових екологічних та проектних норм.



## Рис. 1.2. Показники утилізації ТПВ

**Тверді побутові відходи** – це відходи, які утворюються в процесі життя і діяльності людини і накопичуються у житлових будинках, закладах соціально-культурного побуту, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах (це харчові відходи, предмети домашнього вжитку, сміття, опале листя, відходи від прибирання та поточного ремонту квартир, макулатура, скло, метал, пластмаси, полімерні матеріали тощо) і не мають подальшого використання за місцем їх утворення (“Правила надання послуг із збирання та вивезення твердих і рідких побутових відходів”, затверджені наказом Держбуду України № 54 від 21.03.2000 р. та зареєстровані в Міністерстві України 31 липня 2000 р. за № 457/4678). Таким чином, термін ТПВ є рівнозначним загальноновживаному терміну “тверді муніципальні відходи”.

Українське визначення відходів не тільки відрізняється від визначення “відходів” у європейському розумінні, але також не відповідає Базельському визначенню відходів. Рекомендується, щоб українське визначення відповідало європейському визначенню. Приведення цього визначення у відповідність з визначенням відходів, що міститься у Базельській конвенції, вимагає уточнення того, що таке поняття як “видалення” (як його роз’яснює Базельська дефініція) вживалося не тільки у технічному сенсі, а також включало в себе поняття підлеглості речовини чи об’єкта утилізації. Вживання більш широкого визначення терміну “позбуватися”, як це наведено у Рамковій директиві ЄС при дефініції відходів, здається більш преференційним.

Українське законодавство про відходи: “будь-які речовини, матеріали та товари, що генеруються протягом людської діяльності і які не мають подальшого використання на місці їх генерації чи виявлення, і власник яких позбавляється їх за допомогою подальшого використання чи видалення”. Базельська Конвенція: “речовини чи об’єкти, які видаляються, що призначені для видалення, чи які треба видалити”. Рамкова Директива ЄС: “будь-які

речовини чи об'єкти... від яких власник позбавляється чи намагається позбутися, чи повинен позбавитися”.

Накопичення ТПВ у всіх регіонах України і по країні в цілому характеризується тим, що в найбільш густо населених і промислово розвинутих регіонах з високим відсотком міського населення обсяги відходів, що накопичуються, значно вищі, ніж у сільськогосподарських. При цьому переважна кількість зазначених відходів приходиться на великі міста.

В таблиці 1.6 наведені обсяги утворення ТПВ в Україні.

Таблиця 1.6

### Обсяги утворення ТПВ в Україні

Назва регіону (області)	Фактичне накопичення ТПВ		Нормативне утворення ТПВ, тис.т
	м <sup>3</sup> /рік на людину	т/рік на людину	
АР Крим	1,46	0,314**	746,284
Вінницька	1,07	0,241*	749,566
Волинська	1,22	0,275	433,918
Дніпропетровська	0,91	0,205*	1062,71
Донецька	0,88	0,198*	1324,21
Житомирська	1,04	0,234*	542,274
Закарпатська	1,25	0,281*	571,374
Запорізька	0,91	0,205*	623,148
Івано-Франківська	1,25	0,281*	616,064
Київська	1,04	0,234*	701,992
Кіровоградська	1,17	0,263*	425,318
Луганська	0,88	0,198*	731,924
Львівська	1,25	0,281*	993,412
Миколаївська	1,51	0,34*	448,334
Одеська	1,51	0,34*	879,656
Полтавська	1,12	0,252*	620,146
Рівненська	1,22	0,275*	493,616
Сумська	1,12	0,252*	467,24
Тернопільська	1,07	0,241*	497,488
Харківська	1,12	0,252*	912,078
Херсонська	1,51	0,34*	441,45
Хмельницька	1,07	0,241*	581,8
Черкаська	1,17	0,263*	557,458
Чернігівська	1,04	0,234*	475,026
Чернівецька	1,25	0,281*	408,234
Всього по Україні			17029,8

\* - щільність ТПВ 0,225 т/м<sup>3</sup>. \*\* - щільність ТПВ 0,215 т/м<sup>3</sup>

У 1995 році був розроблений Керівний технічний матеріал КТМ 204 України 012-95 “Рекомендовані норми накопичення твердих побутових відходів для населених пунктів України”, відповідно якому загальні норми накопичення ТПВ в населених пунктах диференціюються в залежності від кількості населення.

Таблиця 1.7

### Кількість вивезених ТПВ

Адміністративно-територіальний поділ	Кількість вивезених ТПВ по рокам, млн.м <sup>3</sup>							
	з 1999	1999	2000	2001	2003	2005	2010	2016
Київська	4,49	0,61	0,35	0,77	0,68	0,70	0,70	0,69
Вивезення ТПВ по Україні	252,82	26,31	29,78	36,67	32,39	37,65	43,23	46,79
Населення України, млн.осіб		50,1	49,7	49,3	48,0	47,6	47,3	46,9

Таблиця 1.8

### Об'єми накопичення ТПВ (нежитлові приміщення)

Об'єкти ТПВ	Розрахункова одиниця	середньодобова		середньорічна		Густина, кг/м <sup>3</sup>
		кг	дм <sup>3</sup>	кг	дм <sup>3</sup>	
Лікарні	1 ліжко	0,64	2,16	235	0,79	300
Поліклініки	Один візит	0,01	0,05	-	-	200
Готелі	Одне місце	0,25	18	90	0,43	210
Гуртожитки	Одне місце	0,25	18	90	0,43	210
Санаторії	Одне місце	0,69	2,47	250	0,9	270
Дитячі садки	Одне місце	0,33	1,08	79	0,26	300
Школи	Один учень	,08	0,38	20	-	210
Профучилища	Один учень	0,43	1,66	100	0,4	250

ВНЗ і технікуми	Один учень	-	0,46	24	0,11	220
Театри і кіно	Одне місце	0,06	0,28	20	-	200
Заклади	Один робітник	0,27	1,18	70	0,3	230
Ресторани	Одна страва	0,09	0,27	-	-	300
Кафе, їдальня	Одна страва	0,05	0,17	-	-	300
Продмаги	1 м <sup>2</sup> торг.площі	0,16	0,8	50	0,25	200
Базари	1 м <sup>2</sup> торг.площі	0,09	0,22	33	0,8	400
Склади	м <sup>2</sup> площі	0,09	0,22	33	0,8	400
Вокзали	м <sup>2</sup> площі	0,36	1,37	130	0,05	260

Таблиця 1.9

### Об'єми накопичення ТПВ

Об'єкти утворення відходів	Норма накопичення ТПВ на одного мешканця				Густина, кг/м <sup>3</sup>
	середньодобова		середньорічна		
	кг	дм <sup>3</sup>	кг	дм <sup>3</sup>	
Будинки з гарним добробутом без відбору харчових відходів	0,49-0,51	2,12-2,19	190-195	770-820	230-250
Будинки з поганим добробутом без відбору харчових відходів	0,93	2,57	340	940	360
Будинки приватного сектору з присадибними ділянками	1,5	3,29	550	1200	460

Для будинків з гарним добробутом та сміттєпроводом норма накопичення ТПВ на 15% вища, ніж для таких же будинків без сміттєпроводу.

В останні роки обсяги утворення ТПВ у ЄС-27 демонструють чітку тенденцію до зниження, при збільшенні кількості населення. Так, у період з 2007 по 2011 рік кількість населення ЄС-27 збільшилась на 1,2% (або на 6 млн. осіб), а загальна кількість утворених ТПВ зменшилась при цьому на 3,5% (або на 9 млн. тонн). Графічно дана динаміка зображена на рис. 1.3.

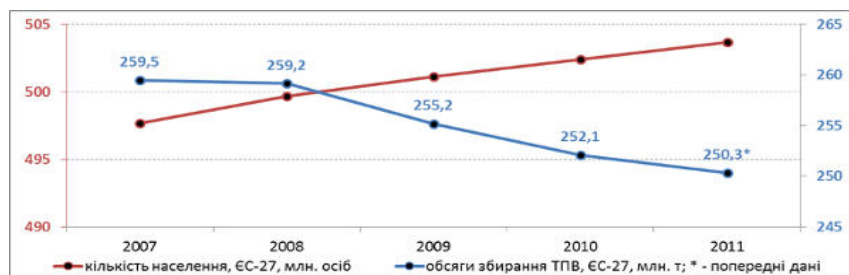


Рис.1.3. Тенденція зміни відношення кількості населення та обсягів ТПВ в ЄС

Обсяг утворення ТПВ в Україні збільшується при тому, що кількість населення зменшується – у період з 2007 по 2011 роки кількість населення зменшилась на 1,6% (або 739 тис. осіб), а загальні обсяги збирання ТПВ зросли на 12%. При цьому, за офіційною статистикою, обсяги утворення ТПВ зменшувались у 2007-2009 роках (рис. 1.4).

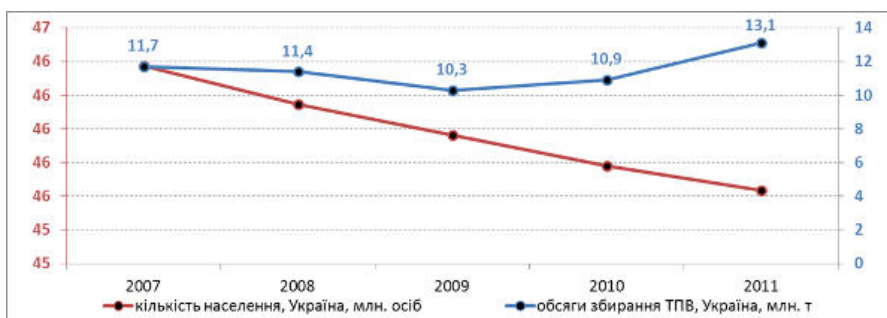


Рис. 1.4. Тенденція зміни відношення кількості населення та обсягів ТПВ в Україні

Середній обсяг утворення ТПВ на одну особу за 2007-2011 роки склав близько 510 кг для країн ЄС-27, та 250 кг для України. У порівнянні з 2007 роком, у 2011 даний показник зменшився на 5% у ЄС-27, і зріс на 14% в Україні (рис.1.5).

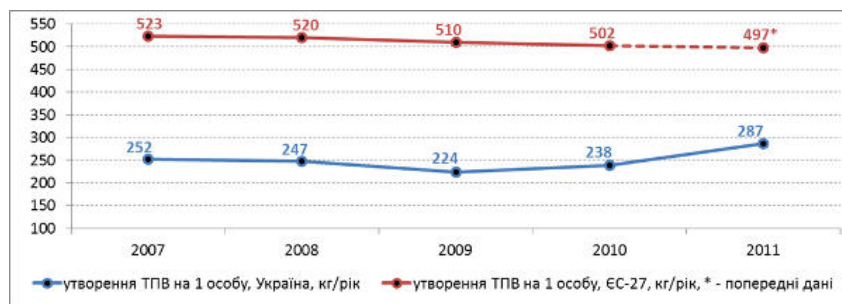


Рис. 1.5. Дані про утворення ТПВ на 1 особу

За прогнозами Інституту економіки природокористування та сталого розвитку НАН України, норма утворення ТПВ на одиницю населення до 2020 року має зрости до 347 кг/рік, а у 2030 році – до рівня 395 кг/рік.

Дуже чітко простежується динаміка утворення ТПВ в ЄС в залежності від індустріального розвитку країни, густоти населення та рівня його життя. Промислово розвинутий та більш багатий захід Європи генерує значно більше побутових відходів, ніж країни сходу. За останніми даними Євростату, порівнювана з Україною за кількістю населення Іспанія генерує 535 кг ТПВ/особу (Україна – 287 кг/ос). Територіальні сусіди України, – Польща та Румунія, генерують 315 кг/ос та 365 кг/ос відповідно (рис.1.6).

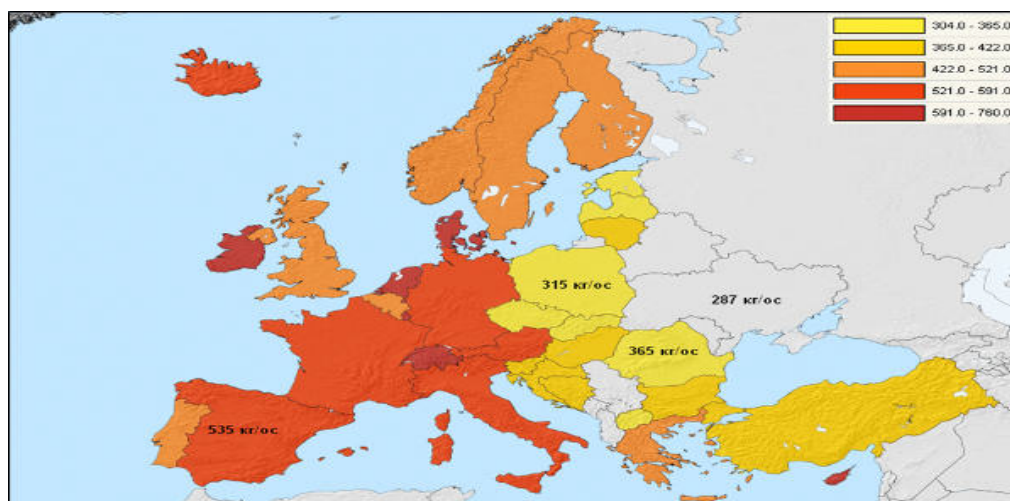


Рис.1.6. Динаміка утворення ТПВ в ЄС в залежності від індустріального розвитку країни, густоти населення та рівня його життя

В Україні ж найбільшу кількість ТПВ генерують густонаселені регіони сходу та півдня, а також м. Київ. При цьому, послугами з вивезення ТПВ охоплено лише 3/4 населення країни.

Зауважимо, що офіційні статистичні дані Мінрегіону є значною мірою приблизними. В зв'язку з тим, що в Україні практично відсутня практика зважування твердих побутових відходів, зазвичай облік ведеться у одиницях об'єму (кубічних метрах). Перерахунок у одиниці маси (тони) здійснюється виходячи з густини ТПВ, яка складає біля 0,2-0,3 т/куб. м.

У статистичній звітності подекуди зустрічаються числові невідповідності, коли наприклад обсяг перевезених чи захоронених ТПВ у певному регіоні дещо перевищує обсяг утворених. Скоріше за все це пов'язано з надходженням даних з різних джерел – від ЖЕКів, перевізників, полігонів та інших учасників. Незначні похибки у локальних підрахунках кожного з підприємств призводять до подібних невідповідностей у масштабах регіону. Також це може бути спричинено віднесенням до ТПВ інших видів відходів, наприклад захороненням на полігонах ТПВ відходів промисловості.

За інформацією Мінрегіону, до 40% обсягу побутових відходів України складаються з ресурсів, які можуть бути повернені у господарський обіг. Основну частину ТПВ займають харчові відходи, папір та упаковки, пластикові пляшки та поліетиленові вироби.

У найбільш розвинених країнах використання вторинних ресурсів вважається прибутковим бізнесом – з різних типів відходів роблять добрива, будівельні матеріали, біопаливо тощо. Наприклад, паперові відходи складають значну частку ТПВ. Однак, потрапивши на смітник, вони псуються і переробці не підлягають. При цьому, сучасні технології дозволяють перетворювати макулатуру на тканину, газетний папір, технічний і покрівельний картон тощо.

Полімерних відходів (наприклад пляшок), за деякими оцінками, на смітниках по всій країні зібралось більше 300 тис. тонн, хоча їх також можна переробляти. Проблемним вважається збір даної сировини, оскільки за неї відносно небагато платять. Однак продукти її переробки (гранули) затребувані за кордоном. З гранул роблять нові пляшки та іншу тару, сантехнічні труби, тканини, одяг, іграшки та ін.

Укрупнені дані про морфологічний склад ТПВ в Україні наведені на рис.

1.7.



Рис. 1.7. Дані про морфологічний склад ТПВ в Україні

## **РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА МАТЕРІАЛИ**

У переважній більшості випадків дослідження кінетики та структури накопичення відходів базуються на загальноекологічних методах. Основним методом у процесі виконання робіт є метод структурних функцій, який використовується для вирішення основного завдання роботи.

За допомогою аналізу, дедукції, синтезу, дедукції та аналогії проаналізовано поточний стан політики поводження з ТПВ в Україні, Кіровоградській області та країнах-членах ЄС. Використовуючи порівняльні, систематичні та загальні методи, можна порівняти та систематизувати методи управління європейськими країнами у сфері поводження з відходами..

Для розробки практичних рекомендацій дослідження стосовно удосконалення обласної політики у сфері поводження з твердими побутовими відходами та формулювання висновків роботи було використано методи аналізу, синтезу, прогнозування та кореляційного аналізу.

Основною інформаційною базою дослідження є законодавчі та нормативні акти України, матеріали стосовно аналізу відходів міжнародних організацій, нормативні документи обласних та місцевих організацій, наукові праці стосовно сфери поводження з відходами вітчизняних та закордонних вчених, інформаційні ресурси мережі Інтернет та інша довідкова література.

### **2.1 Аналіз і синтез**

Аналіз – розкладення складного явища на його складові частини, простіші основні частини та вибір різних аспектів, атрибутів і відносин. Однак аналіз не є кінцевою метою наукового дослідження. Ця мета досягається шляхом дослідницького методу, що включає об'єднання і відтворення зв'язку різних елементів, сторін і компонентів складного явища, щоб зрозуміти ціле в єдності його складових.

Метод аналізу - інструмент для ретельного вивчення характеристик і деталей взаємодії всередині системи, який, безумовно, містить абстрактні,

спрощені та формальні результати. Просто це не самоціль, суттєве завдання аналітичного методу полягає в тому, що він спрямований на виявлення внутрішніх тенденцій і можливостей розвитку об'єктів [13].

Синтез – навпаки з'єднання компонентів складного явища. Синтетичні знання – знання, що розширює попередній досвід, конструює щось нове. Властивістю синтезу є те, що цей він реалізує себе перетинаючи рамки наявної основи.

Метод аналізу і синтезу включає наступні етапи:

- Зрозуміти завдання, які ставить відповідальна особа, і визначити призначення системи;
- Визначити завдання, які необхідно виконати, щоб забезпечити найбільш успішне досягнення поставлених цілей;
- Визначити заходи щодо забезпечення виконання кожного завдання;
- Визначити методику реалізації, щоб забезпечити заходи щодо вирішення кожного завдання;
- Визначити зовнішні та внутрішні фактори середовища, що впливають на реалізацію системних функцій, заходів і завдань;
- Визначити вид необхідних ресурсів;
- Розробляти та оптимізувати моделі діяльності для досягнення цілей;
- Визначити мінімальний обсяг ресурсів, необхідних для виконання роботи вчасно, або характер змін у використанні ресурсів;
- Рішення про реєстрацію (розробка плану) та декларація відповідальної особи.

## **2.2 Метод моделювання**

Моделювання - це метод дослідження різних явищ і процесів, вироблення варіантів управлінських рішень [14].

Моделювання ґрунтується на заміщенні реальних об'єктів їх умовними зразками, аналогами. Методом моделювання описуються структура об'єкта (статична модель), процес його функціонування і розвитку (динамічна модель).

Модель відтворює атрибути, зв'язки та тенденції досліджуваних систем і процесів, що дає змогу оцінити їх стан, робити прогнози та приймати обґрунтовані рішення. Існує багато форм моделювання в залежності від типу та обсягу структурної моделі

Є тематика і символічне моделювання. Тема передбачає створення моделі, копіювання часу та простору вихідної моделі, функції, структури та інших властивостей (конкретних наукових моделей). Важливим є подання параметрів об'єкта за допомогою символів, схем, формул, мовних речень (логічних математичних моделей). Епістемологічний зміст моделювання є основою для перетворення результатів, отриманих під час дослідження моделі, у вихідні результати.

### **2.3 Метод прогнозування**

Прогнозування – це метод використання минулого досвіду та поточних припущень про майбутнє для його визначення. Якщо прогноз зроблено добре, то в результаті вийде картина майбутнього, яка потрібна як основа для планування [15].

В екології цим поняттям є «прогноз навколишнього середовища» - передбачення можливої поведінки природних систем внаслідок впливу природних процесів і діяльності людини. З метою запобігання виникненню екологічних умов буде реалізована прогнозна карта, яка час від часу оновлюватиметься на основі нової інформації про стан навколишнього середовища. Для особливо важливих об'єктів чи ситуацій екологічні прогнозні карти можуть виконуватися в режимі безперервного моніторингу.

Для оперативного прогнозування широко використовуються статистичні моделі лінійної та нелінійної регресії. Їх безсумнівною перевагою є простота

реалізації та алгоритмізації. Основне обмеження застосування даних моделей - відсутність безпосереднього обліку фізичних особливостей процесу забруднення повітря, внаслідок чого вони характеризуються невисокою точністю прогнозування.

Матеріалом для написання даної дипломної роботи слугували статистичні матеріали зібрані в ході виробничої практики, регіональні доповіді на період 2015-2021 роки Кіровоградської обласної, а також статистичні дані які знаходяться в загальному доступі мережі Інтернет.

## **2.4 Метод кореляційного аналізу**

Кореляційний аналіз – це статистичне дослідження (випадкового) зв'язку (кореляційного зв'язку) між випадковими величинами [16].

У найпростішому випадку зазвичай досліджуються дві вибірки (набори даних) – їх багатовимірні комплекси (групи).

Мета кореляційного аналізу полягає в тому, щоб визначити, чи має змінна істотна залежність від іншої змінної.

Основні завдання кореляційного аналізу:

1. Оцінка коефіцієнта кореляції на основі вибірових даних
2. Перевірка значущості вибірового коефіцієнта кореляції або коефіцієнта кореляції
3. Оцінка близькості виявленого зв'язку до лінійності
4. Побудова довірчого інтервалу коефіцієнта кореляції.

### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ТА ЇЇ ОБГОВОРЕННЯ ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ УТВОРЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ТЕРИТОРІЇ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ

#### 3.1 Підходи до збору і захоронення відходів у Кіровоградській області

Кіровоградська область — область в центральній Україні. Кропивницький обласний центр створений 10 січня 1939 року. Як і будь-яка інша область Кіровоградщина об'єднує велику кількість районів, а саме 21 [17]. Районування Кіровоградської області показано на рисунку 3.1



Рисунок 3.1-Територія Кіровоградської області згідно меж районів

Розташована між річками Дніпро та Південний Буг у південній частині Дніпровського нагір'я. Майже вся територія області (крім села Власівка) розташована на правому березі Дніпра. Межує на півночі з Черкасами, на північному сході з Полтавою, на сході та південному сході з Дніпропетровськом, на півдні з Миколаєвом та Одесою, на заході з Вінницею. За однією з теорій, географічний центр України знаходиться поблизу Добровеличківки.

Площа цієї території становить 24 600 квадратних кілометрів (4,1% території України). Довжина району з півночі на південь становить майже 148 кілометрів, а із заходу на схід – 335 кілометрів.

Місцевість розташована на південному схилі Дніпровського нагір'я. Таке розташування створює дуже нерівну горбисту місцевість, а місцевість має багато балок і ярів. Водна ерозія ґрунту є дуже важливою проблемою.

На схилах річкових долин Тясмину та Інгульця дуже поширені місця зсувів гірських порід та їх зміщення блоками. Зсуви сформувались на схилах, складених плейстоценовими суглинками потужністю близько 7 м.

Водні ресурси Кіровоградської області представлені річками водосховищами, ставками та підземними водами. Дрбіних та великих річок загальною довжиною 5600 км і їх кількість становить 438. Найбільші річки — річки Інгулець, Синюка, Велика Вись, Інугл, Ятрань. За кількістю водойм і ставків (85 і 2185 відповідно ) область посідає третє місце серед регіонів України. Але тут найменше природних запасів підземних вод.

Клімат: помірний континент, помірно теплий. Зима м'яка, часто відлиги, літо спекотне. Середня температура липня +21-22°C, січня -2-5°C. Оподи найчастіше випадають влітку і восени, у вигляді дощу. Середньорічна їх кількість коливається від 450 до 520 мм [18].

Окрасою та місцем відпочинку є лісові насадження, 400-річні дуби, цілющі джерела. Загальна площа лісового фонду становить 179 100 га. Основним ресурсом дозвілля Кіровоградської області є здоров'я (м'який клімат, мальовничі береги річок і водойми). Працюють 3 будинки-інтернати та кімнати-інтернати, 4 будинки відпочинку та інтернати, численні бази відпочинку, профілактичні та дитячі табори відпочинку.

Деякі мінеральні ресурси в цій місцевості мають великі запаси. Серед паливних ресурсів Олександрія має родовища бурого вугілля. Важливі (глобальні) родовища урану мають важливе енергетичне значення. Район бідний на ліси та водні ресурси. Річка має обмежені водні ресурси. Великі запаси підземних вод.

Структура економіки Кіровоградської області – агропромислова. На території Кіровоградської області розташовані уранові підприємства, підприємства харчової промисловості, машинобудування, енергетики та агропромислового комплексу.

У структурі загальної вартості випуску:

- Сільське господарство-32,3%
- Промисловість-28,5%
- Транспорт і зв'язок - 11,68
- ЖКГ – 5,19%

Інші галузі матеріального та нематеріального виробництва - 23,13%

У структурі промислового виробництва всього району найбільшу питому вагу займають харчова промисловість, машинобудування та металообробка, електроенергетика, промисловість будівельних матеріалів. У харчовій промисловості, яку очолює цукор, в районі функціонує 11 цукрових заводів. У структурі виробництва товарів народного споживання на

продовольство припадає 83%. В районі функціонують 254 приватні промислові підприємства та 455 малих промислових підприємств[19].

### **3.2 Сільське господарство та транспорт**

Кіровоградська область здавна відома своїм розвиненим сільськогосподарським виробництвом. У галузевій структурі загальної вартості продукції сільського господарства домінує рослинництво, яке становить 73%, тваринництво — 27%.

Основними зерновими культурами в цій місцевості є озима пшениця, ячмінь, соя, кукурудза, квасоля, гречка та просо. Важливе місце в товарних культурах займають соняшник і цукрові буряки.

У садівництві основними культурами є яблуні, груші, сливи, вишні та ягоди.

Основою тваринництва є розведення великої рогатої худоби, свиней, овець і птиці.

Частка виробництва основної сільськогосподарської продукції України в загальному обсязі продукції становить: соняшник – 10%, зернові та бобові – 6,7%, цукрові буряки (фабрики) – 5,2%, м'ясо – 3,0%, молоко – близько 2,8%. Площа зрошуваних земель у Кіровоградській області становить 51,3 тис. га, з них — 21,2 тис. га міжгосподарських систем

Основні залізничні вузли — Знам'янка, Помічна, Гайворон, Долинська. Розвинений автотранспорт. На Дніпрі розвинене судноплавство (пристань Світловодськ). Авіалінії з'єднують Кропивницький із великими містами України.

### 3.3 Способи управління ТПВ в Кіровоградській області

В цілому способи управління побутовими відходами в Україні мають такі складові:

- здебільшого полігонне захоронення відходів, їх розміщення на сміттєзвалищах більшість з яких не відповідають вимогам екологічної безпеки;
- низьким рівнем технологічної забезпеченості;
- не ефективними підходами до прийняття управлінських рішень та обмеження фінансових ресурсів;
- малою часткою впровадження новітніх методик та технологій;

На сьогодні найпоширенішим методом поводження з відходами є їх вивезення та складування на сміттєзвалищах. У більшості випадків немає розумного очищення, а різні сполуки, які вони вносять, забруднюють не тільки сміттєзвалища, а й прилеглі території.

Під наглядом Держпродспоживслужби м. Кіровограда знаходиться 403 полігони та 4 полігони для збору ТПВ. Наразі лише 216 із цих об'єктів отримали затверджені паспорти на утилізацію відходів (55%).

Ці об'єкти повністю сертифіковані в містах Кропивницький, Олександрійський, Новоукраїнський, Гайворонський, Устинівський та Світловодський райони. В інших сферах ця кількість коливається від 32% до 81% [20].

Навіть на офіційно визначених місцях захоронення відходів, у тому числі на тих, де були отримані паспорти, виявлено порушення, що становлять ризик для довкілля та населення. Із загальної кількості діючих сміттєзвалищ

44,3% не відповідають санітарним нормам, у 2018 році таких сміттєзвалищ було 59% проти 53% у 2017 році.

У більшості випадків на об'єктах поводження з відходами не дотримуються санітарно-захисні зони житлових будинків, допускається безладне накопичення відходів. Серед порушень – відсутність сортування та переробки, ущільнення відходів, що, у свою чергу, призводить до частих випадків самозагоряння.

Фактично не організовано лабораторний моніторинг об'єктів навколишнього середовища навколо місць збору та захоронення відходів. Адже протягом 2018 року із 407 місць захоронення та зберігання відходів досліджено лише близько 145 місць захоронення та зберігання відходів на ґрунт, воду та повітря, що становить 35%. Причина – у місцевому бюджеті недостатньо коштів на такі проекти.

У 2020 році шляхом обстежень території було розчищено 503 несанкціоновані сміттєзвалища.

Проте одних лише цих заходів недостатньо для вирішення проблеми в регіональному масштабі.

Тому керівники Національної служби захисту прав споживачів закликали голів органів місцевого самоврядування активніше брати участь у розробці комплексних планів санітарного очищення відведених територій, у яких населених пунктах відведені сміттєзвідні споруди, куди, коли, ким і куди сміття. коли збирати і куди виносити.

Обсяг ТПВ.

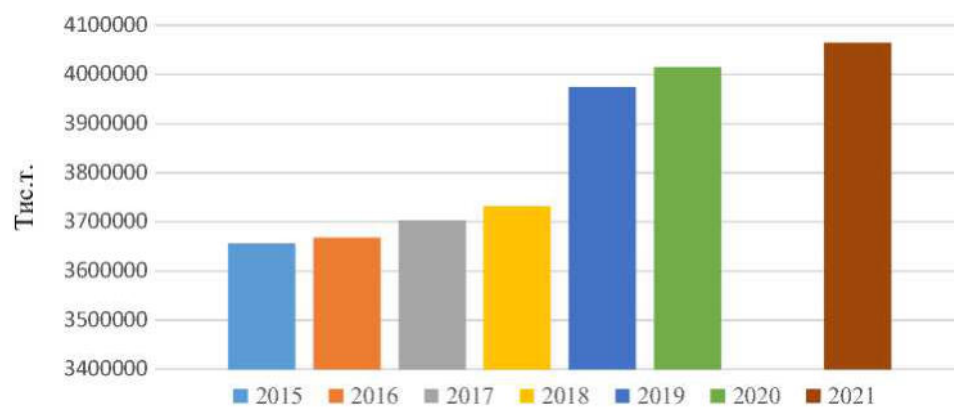


Рисунок 3.2. Динаміка утворення твердих побутових відходів в Кіровоградській області з 2015 по 2021 р.

Як випливає з діаграми з 2015 року спостерігається стійка тенденція до зростання кількості побутових відходів. Різде збільшення в 2019 році зумовлено збільшення кількості таких відходів як:

- Одноразові засоби індивідуального захисту(рукавиці,маски,тощо)
- Антисептичні засоби для обробки рук та різноманітних поверхонь
- Збільшення поліетилену та пластику внаслідок впровадженнь вимог щодо дотримання карантинних вимог стосовно безпеки їжі

На жаль, далеко не всі відходи потрапляють в місця централізованого збору і зберігання. Так наприклад,протягом 2019 року було утворено приблизно 4 млн тон твердих побутових відходів, з яких тільки 2.8 млн було видалено в спеціальні місця,а останні 1.2 млн т. на несанкціоновані сміттєзвалища.

Проблема відсутності утилізації відходів в регіоні є дуже значною проблемою і вимагає її швидкого вирішення [23].

Таким чином на протязі останніх 6 років спостерігається стійка тенденція до збільшення ТПВ на території Кіровоградської області.

Як впливає з діаграми склад твердих побутових відходів в Кіровоградській області наступний:

- Харчові відходи - 24,8%
- Папір - 5,9%
- Метал - 2,5%
- Пластикові упаковки - 14,4%
- Складна упаковка - 2%
- Деревина - 2,3%
- Текстиль - 9,7%
- Скло - 7,4%
- Шкіра і гума - 7,2%
- Каміння - 0,7%
- Кістки - 0,1%
- Відсів - 7,8%
- Батарейки, розчинники - 0,6%
- Будівельне сміття - 4,9%
- Поліетиленові вироби - 9,7%

Так як склад більшості твердих побутових відходів вміщує ресурсноцінні компоненти, таких як папір, скло, пластик, метал, гума, тощо, які можна використовувати у якості вторинної сировини.

Таким чином найбільший вклад в структуру твердих побутових відходів вносять наступні види: харчові відходи, пластикова упаковка, текстиль та поліетиленові вироби [24].

Слід зауважити, що пластикова упаковка та поліетиленові вироби відносяться до важкорозкладаємих типів відходів, здатні нанести суттєву шкоду оточуючому середовищу.

На рисунку 3.3 показано відсотковий вміст кожного ТПВ присутнього на сміттєзвалищах.

Без переробки цикл розкладання деяких компонентів дуже тривалий, у тому числі: 2-10 років для паперу, майже 100 років для банок, 200 років для поліетиленових матеріалів, 500 років для пластмас і близько 1000 років для повного розкладання скла [21]

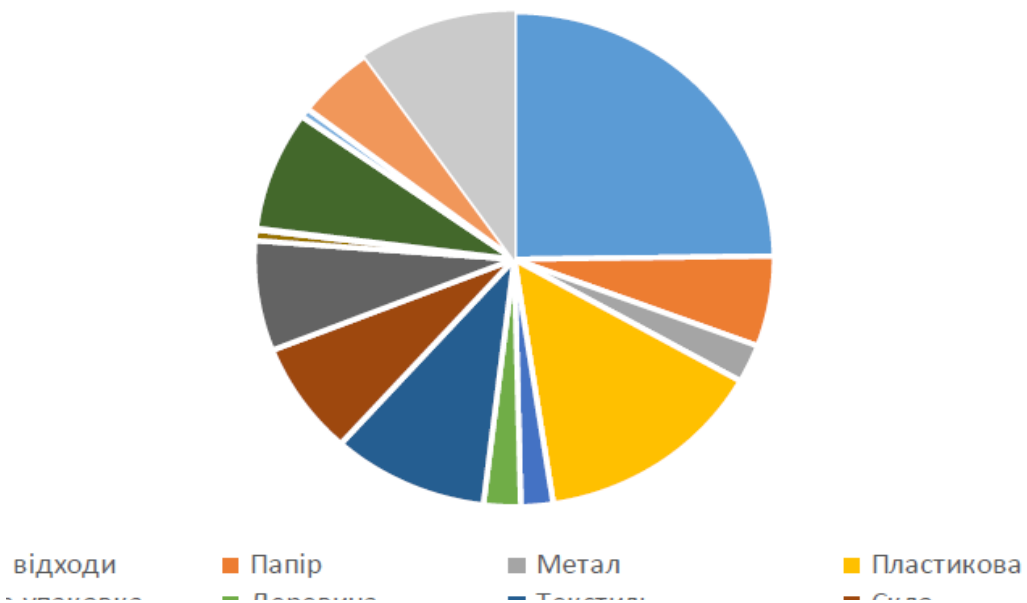


Рисунок 3.3 - Співвідношення та усереднений склад твердих побутових відходів

На території Кіровоградської області налічується 21 район, які дуже різняться за кількістю населення та кількістю ТПВ, що накопичуються на їх території. Ця залежність показана на рисунку 3.4

Аналізуючи кількість утворених ТПВ та чисельність населення можна простежити тісну кореляційну залежність яка становить- 0.94.

Таким чином в кожному із районів вирішальну роль накопичення ТПВ відіграє населення ,на рисунку 3.4 показано кількість ТПВ кожного району області.[22].

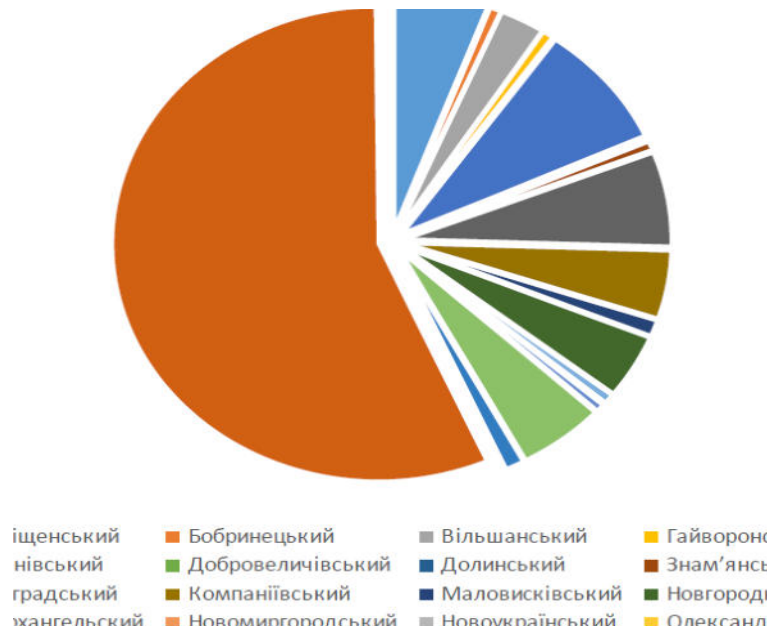


Рисунок 3.4 Утворення ТПВ згідно кожного району на 2020р

Відповідно до цього одним з найбільш ефективних способів покращення ситуації з кількістю ТПВ на території районів та в області в цілому буде грати роль заходи направлени на роботу з населенням.

Виходячи з цього, можливо ввести такі рекомендації як:

1. Активно просувати програму щодо роздільного збору твердих побутових відходів в області.
2. Оскільки велика частка твердих побутових відходів, припадає на харчові відходи , доцільно було б використати можливу сировину для потреб сільськогосподарського господарства.
3. Проводити широку роз'яснювальну політику та покращити рекламну діяльність, щодо відмови від пластику та поліетиленових виробів.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті проведених досліджень можливо зробити наступні висновки:

1. Кількість відходів що утворюються на території Кіровоградської області має стійку тенденцію
2. Таким чином найбільший вклад в структуру твердих побутових відходів вносять наступні види :Харчові відходи, пластикова упаковка, текстиль та поліетиленові вироби
3. Слід зауважити, що пластикова упаковка та поліетиленові вироби відносяться до відходів період розкладання достатньо великий, що здатні нанести суттєву шкоду оточуючому середовищу.
4. Найбільшу частку утворених відходів було виявлено в Голованівському (17%) та Кіровоградському районах (13%) відповідно.
5. Аналізуючи кількість утворених ТПВ та чисельність населення можна простежити тісну кореляційну залежність , а саме 0.94.

Можливо ввести такі рекомендації як:

1. Активно просувати програму щодо роздільного збору твердих побутових відходів в області.
2. Оскільки велика частка твердих побутових відходів, припадає на харчові відходи , доцільно було б використати можливу сировину для потреб сільськогосподарського господарства.

Дякуємо за допомогу в дослідженні та наданні інформації: Директор Кіровоградського обласного управління екології та природоохорони

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матеріали VI Міжнародної спеціалізованої виставки "КомунТех – 2008".
2. Екологічно безпечне збереження твердих побутових та промислових відходів : ма-тер. Технологічного парку "Машинобудівні технології – Полісся".
3. Патент на корисну модель № 35803. "Спосіб безпечного збереження побутових від- ходів на існуючих полігонах" / Клименко М.О., Рокочинський А.М., Колодич П.Д., Ко- пач П.І., Кушнір С.О., Клименко О.М. Жомирук Р.В.,

Громаченко С.Ю. (Україна). – и 2008 04173; Заявлено 02.04.08; Опубліковано 10.10.08; Бюл. – № 19. – 4 с.

4. Патент на корисну модель № 31819 "Спосіб безпечного збереження твердих побутових відходів на існуючих полігонах" / Маланчук З.Р., Рокочинський А.М., Шапар А.Г., Сташук В.А., Гурин В.А., Надутий В.П., Терещенко В.М., Жомирук Р.В. (Україна). – и 2007 13304; Заявлено 29.11.07; Опубліковано 25.04.08; Бюл. – № 8. – 4 с.

5. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.rv.gov.ua> – офіційний сайт Рівненської ОДА. 6. Beaven R.P. Operation and Performance of Horizontal Wells for Leachate Control in a Waste Landfill R.P. Beaven; S.E. Cox; and W. Powrie // Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering asce / August, 2007. – PP. 1040-1047.

6. Батлук В.А. «Основи екології» / В.А. Батлук.–К.: Знання, 2007.–305 с.

7. Білявський Г.О. «Основи екології»/ Г.О. Білявський .–К.:Либідь, 2004.–295с.

8. Джигирей В.С. «Екологія та охорона навколишнього природного середовища» / В.С. Джигирей: – Т-во «Знання», 2007.–286 с.

9. Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, викладення і правила внесення змін: –ДСТУ 2195–99 (ГОСТ 17.9.0.2–99). На заміну ДСТУ 2195–93 (ГОСТ 17.0.0.05–93).

10. Закон України «Об отходах» [Електронний ресурс] / Закон от 05.03.1998 № 187/98-ВР. Режим доступа: <http://zakon.rada.gov.ua>.

11. Смирнов Н.Н. Экология биосферной катастрофы / Н.Н. Смирнов – М.: Знание, 1988.–64с.

12. Барабаш М.Б. Экологические проблемы Украины: вопросы и ответы / М.Б Барабаш, В.П. Баштанник, И.А. Лях – К.: Знание, 1989. –48с.

13. Сердняк А.М Гігієнічна оцінка технології і виробництва, вплив на стан атмосферного повітря / А.М. Сердняк та ін. Зб. наук. пр. // Гігієна населених місць. Інститут гігієни та медичної екології. - К.: Вип.. 41 2003.– С.133-139.

14. Касимов А.М. Твердые бытовые отходы. Технологии, оборудование. Проблемы и решения / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, А.М., Коваленко и др.- Х.: ХНАГХ, 2006.-301с.

15. Вилсон Д. Утилизация твердых отходов / Вилсон Д //Том 1. (перевод с английского).- М.: Стройиздат, 1985.- 336с.

16. Гриценко А.В. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса / Гриценко А.В., Горох Н.П и др. – Х.: ХНАДУ, –2005.- 340с.

17. Національна стратегія поводження з твердими побутовими відходами в Україні / Звіт про існуючу ситуацію в секторі та стратегічні питання. 60 Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства Квітень 2004.– 220 с.

18. Державні будівельні норми України. Проектування. Полігони твердих побутових відходів. Основи проектування [Электронный ресурс] // ДБН В. 2.4-2-2005 Режим доступа: <http://dbn.at.ua/load/1-1-0-289>.

19. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: закон України від, 1995р / Відомості Верховної Ради України, 1995 р., № 12.

20. Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами: закон України від 2000р / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 44. 1

21. Про охорону навколишнього природного середовища: закон України від, 1991 р / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41.

22. Про поводження з радіоактивними відходами: закон України,1995, / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, N 27.

23. Про Програму припинення в Україні виробництва та використання озоноруйнуючих речовин: постанова Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 1996 р. № 1274.

24. Water and element balances of municipal solid waste landfills / Vaccini P., Henseler G., Figi R., Belevi H. // Waste Management and Research. 1987. V. 5. № 4. P. 483–499.

25. О проблеме очистки фильтрата полигонов для захоронения твердых бытовых отходов / А.Ю. Бекетов, Б.А. Бекренев, И.В. Викторский и др. // Экологическая химия. – 1988. – Т. 7, № 4. – С. 217-228.

26. Кашковський В.І., Кухар В.П. Способи знешкодження високотоксичних стоків звалищ твердих побутових відходів // Наука та інновації.. – 2005. - Т. 1, № 6. - С. 107-116.

27. Кашковский В.И., Войновский В.В. Сточные воды свалок твердых бытовых отходов: проблемы и решения / III Международная конференция «Сотрудничество для решения проблемы отходов». Харьков, 7-8 февраля 2006 г. - С. 151-153.

28. Кашковський В.І., Войновський В.В., Зубенко О.В. Спосіб одержання коагулянту. Патент України № 80425. Опубл. 25.08.07 р. Бюл. № 15.

29. ДБН 360-92\*. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. – К.: Мінбудархітектури України, 1993.- 110 с.

30. СНиП II-3-79\*. Строительная теплотехника / Минстрой России. М.:ГПЦПП, 1996. – 29 с.

31. Сергійчук О.В. Архітектурно-будівельна фізика. Теплотехніка огорожуючих конструкцій будинків. Навч. посібник. – К.: Такі справи, 1999. – 156 с.

32. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение / Госстрой СССР. – М: Стройиздат, 1988. – 36 с.

33. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР . – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 36 с.

34. Солнцезащита зданий. / А.Я. Штейнберг: под ред. д-ра техн. Наук А.Л. Подгорного. – К.: Будівельник, 1986. – 104 с.

35. ДСТУ- Н Б В.1.1 – 27:2011 «Будівельна кліматологія»/ Національний стандарт України. 2011р. – 131ст.

36. СНиП А-6-72. Строительная климатология и геофизика. – М.: Стройиздат, 1973. – 320 с.

37. Малишев О.М. «Технічне обстеження та нагляд за безпечною експлуатацією будівель та інженерних споруд». Нав. посібник. - 2007р.

38. Берлінг Р.З. Державне управління поводженням з твердими відходами: автореф. дис. к. е. н.: 08.02.03. Львів, 2004. 20 с.

39. Довга Т.М. Основні тенденції та закономірності утворення і переробки твердих побутових відходів в Україні / Т.М. Довга // Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». – 2012. – №10. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=1491>.

40. Доскіч В. Сортування сміття в Україні: вийти на новий рівень [Електронний ресурс] / В. Доскіч // Інформаційне агенство УНІАН – 2016. – Режим доступу: <http://ecology.unian.ua/1327494-sortuvannya-smitty-a-v-ukrajini-viyti-na-noviy-riven.html>.

41. Романів М.В. Проблеми утилізації сміття в Україні [Електронний ресурс] / М.В. Романів // III Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інновації та традиції в сучасній науковій думці» Секція: Соціум. Наука. Культура, Екологія. – 2012. – Режим доступу: <http://intkonf.org/romaniv-mv-problema-utilizatsiyi-smitty-a-v-ukrayini>.