

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ В.Ф. Фролов
« _____ » _____ 2020 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»
ОПП «ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

Тема: «Інноваційні рішення і технології збирання твердих побутових відходів в населених пунктах»

Виконавець: студент групи ЕК-401 Слаченко Андрій Вікторович
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: к.т.н., доцент Тихенко Оксана Миколаївна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер:

(підпис)

Явнюк А. А.
(П.І.Б.)

КИЇВ 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра екології

Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

В.Ф. Фролов

«___» _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи

Слабченко Андрій Вікторович

1. Тема роботи «Інноваційні рішення і технології збирання твердих побутових відходів в населених пунктах» затверджена наказом ректора від «27» квітня 2020 р. № 527/ст.
2. Термін виконання роботи: з 25 травня 2020 р. по 17 червня 2020 р.
3. Вихідні дані роботи: методичні матеріали, літературні джерела за напрямом дослідження, природоохоронна нормативно-законодавча база, національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року.
4. Зміст пояснювальної записки: с. 72, рис.15, табл.5, бібліографічних посилань 37.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Отримання завдання, пошук літературних джерел по темі, напрацювання методології роботи	25.05.2020 р. – 28.05.2020 р.	
2	Складання літературного огляду за темою наукового дослідження	28.05.2020 р. – 01.06.2020 р.	
3	Огляд літературних джерел та законодавчої бази, що стосується поводження з побутовими відходами в Україні та світі	01.06.2020 р. – 02.06.2020 р.	
4	Опрацювання інформації (групування, зведення у таблиці, побудова графіків, схем)	03.06.2020 р. – 04.06.2020 р.	
5	Аналіз використання інноваційних технологій при збиранні побутових відходів в населених пунктах України	04.06.2020 р. – 05.06.2020 р.	
6	Економічне обґрунтування встановлення системи підземного збору та зберігання твердих побутових відходів	05.06.2020 р.	
7	Формулювання висновків і рекомендацій	08.06.2020 р.	
8	Передзахист дипломної роботи	09.06.2020 р.	
9	Оформлення дипломної роботи згідно вимог діючих стандартів	10.06.2020 р. – 12.06.2020 р.	
10	Захист дипломної роботи	17.06.2020 р.	

8. Дата видачі завдання: «25» травня 2020 р.

Керівник дипломної роботи (проекту): _____
(підпис керівника)

Тихенко О.М.
(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: _____
(підпис випускника)

Слабченко А.В.
(П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Інноваційні рішення і технології збирання твердих побутових відходів в населених пунктах»: 76 с., 15 рисунків, 5 таблиць, 37 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: впровадження сучасних рішень і технологій збору твердих побутових відходів в населених пунктах.

Предмет дослідження: ступінь впровадження технологій підземного та вакуумного збору твердих побутових відходів в Україні та світі.

Мета роботи: дослідити проблеми поводження з побутовими відходами та провести аналіз впровадження сучасних технологій збору твердих побутових відходів в населених пунктах.

Методи дослідження: аналіз, синтез, узагальнення, обробка статистичних даних, порівняння.

УТИЛІЗАЦІЯ, ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, ПЕРЕРОБКА, СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ, ТЕХНОЛОГІЇ ЗБОРУ ТПВ, ПІДЗЕМНИЙ СПОСІБ ЗБОРУ ТВП, ВАКУМНИЙ СПОСІБ ЗБОРУ ТВП

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	10
1.1. Аналіз поточної ситуації в галузі поводження з твердими побутовими відходами в Україні	10
1.2. Класифікація та морфологічний склад твердих побутових відходів в населених пунктах	12
1.3. Технологічні схеми роздільного збирання твердих побутових відходів	15
1.4. Аналіз законодавчих та інституційних засад поводження з відходами в Україні	18
1.5. Висновки до розділу.....	24
РОЗДІЛ 2. НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	25
2.1. Вплив твердих побутових відходів на здоров'я людини.....	25
2.2. Сучасні проблеми впливу відходів на стан ґрунтів і земельних ресурсів України	27
2.3. Вплив шкідливих речовин на здоров'я людини, які містяться в твердих побутових відходах	30
2.4. Висновки до розділу.....	33
РОЗДІЛ 3. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБОРУ ТПВ: СВІТОВИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ ДОСВІД.....	34
3.1. Підходи до поводження з твердими побутовими відходами у Європі та Україні	34

3.2. Аналіз впровадження сучасних технологій збирання твердих побутових відходів в Україні	36
3.3. Аналіз впровадження сучасних технологій збирання твердих побутових відходів у світі	41
3.4. Висновки до розділу.	54
РОЗДІЛ 4. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ І ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЛУЗІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ	56
4.1. Особливості підземного способу збору твердих побутових відходів в населених пунктах	56
4.2. Особливості вакуумного (або пневматичного) способу збору твердих побутових відходів	59
4.3. Економічне обґрунтування встановлення системи підземного збору та зберігання твердих побутових відходів	63
4.4. Висновки до розділу.	67
ВИСНОВКИ	68
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

У дипломній роботі наведені нижче терміни вживаються у такому значенні:

ТПВ – тверді побутові відходи;

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;

НПС – навколишнє природне середовище.

ВСТУП

Актуальність теми. Ситуація, що склалася в сфері поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) на сьогоднішній день є однією з найгостріших проблем в усіх країнах світу, зокрема і в Україні. Вона характеризується високими питомими обсягами утворення ТПВ і їх накопичення в довкіллі.

Система поводження з ТПВ в Україні є досить застарілою та не адаптованою до сучасності. Заходи щодо врегулювання цієї проблеми загалом на різних рівнях бажаного результату не приносять, і всі критичні питання щодо ТПВ залишаються відкритими.

Звалища та полігони ТПВ займають великі площі земельних ділянок, вони виділяють парникові гази й забруднюючі речовини, які потрапляють в атмосферу, гідросферу, у поверхневі шари ґрунту, ґрунтові води, надра. Відсутність роздільного збирання та утилізації відходів, що містять токсичні компоненти, підвищує ризик забруднення довкілля небезпечними речовинами. Усе це негативно впливає на екосистеми, сільськогосподарську продукцію, а також знижує якість життя в розташованих поблизу житлових районах, призводить до підвищення захворюваності населення.

Тобто, екологічно-обґрунтоване поводження з ТПВ впливатиме позитивно на довкілля (клімат, екосистеми), а також здоров'я людей. І першою ланкою у цьому є правильне (роздільне) збирання ТПВ населених пунктах, з метою їх подальшої утилізації. При роздільному збиранні ТПВ, в населених пунктах доцільно використовувати інноваційні технології, які також сприятимуть зменшенню негативного впливу на довкілля. Зокрема це технології підземного способу збору та вакуумного (або пневматичного) способу збору ТПВ, які використовуються в розвинених країнах.

Теоретичною базою для проведення досліджень стали праці таких науковців у галузі екології, як Сафранов Т. А., Бригінець К. Д., Петрук В.Г., Мудрак О.В. та інших вчених.

Проведений аналіз науково-практичної літератури свідчить про достатньо

вагоме теоретико-методологічне обґрунтування окремих проблем пов'язаних з особливостями збору ТПВ в населених пунктах.

Мета роботи – дослідити проблеми поводження з побутовими відходами та провести аналіз впровадження сучасних технологій збору твердих побутових відходів в населених пунктах.

Завдання роботи:

1. провести аналіз сучасного стану поводження з побутовими відходами та характеризувати основні технологічні схеми роздільного збирання твердих побутових відходів в Україні;

2. охарактеризувати законодавчі та інституційні засади поводження з побутовими відходами в Україні;

3. визначити негативний вплив твердих побутових відходів на довкілля та здоров'я людини;

4. проаналізувати світовий та український досвід впровадження сучасних технологій збору ТПВ;

5. охарактеризувати інноваційні рішення і технології в галузі поводження з твердими побутовими відходами в населених пунктах;

6. розрахувати вартість встановлення системи підземного збору та зберігання твердих побутових відходів.

Об'єкт дослідження – впровадження сучасних рішень і технологій збору твердих побутових відходів в населених пунктах.

Предмет дослідження – ступінь впровадження технологій підземного та вакуумного збору твердих побутових відходів в Україні та світі.

Методи дослідження – аналіз літературних джерел, узагальнення, порівняння.

Особистий внесок – проведено аналіз проблеми поводження з ТПВ в Україні, виконано аналіз методів підземної утилізації відходів, визначено вартість встановлення типової підземної системи в населеному пункті.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

1.1. Аналіз поточної ситуації в галузі поводження з твердими побутовими відходами в Україні

В Україні проблема утилізації відходів з кожним роком стає все гострішою. Використання застарілих методів утилізації і поховання ТПВ на полігонах – поширена практика в усіх містах України. Наслідками такого поводження з ТПВ є сучасна екологічна криза. За оцінками експертів з ОБСЄ територія країни забруднена на 94% [1]. Безвідповідальне використання полігонів ТПВ спричинює багато збитків, серед яких – обвал на Грибовицькому сміттєзвалищі в 2016 році [2] і загибель двох людей на полігоні побутових відходів в селищі міського типу Стрижавка в 2014 році [3].

Тому актуальним є питання аналізу сучасних методів утилізації ТПВ та перспективність їх застосування в населених пунктах.

Утилізація ТПВ – це процес їх розкладання під дією температури, хімічних, біологічних або механічних факторів, в результаті чого відбувається перетворення відходів в звичайний для використання вигляд: тепло (газ), добрива, рідке паливо (спирти) та ін.

Продуктом утилізації ТПВ є енергія у вигляді газоподібного або рідкого палива або тепла, яке можна використовувати для обігріву будинків, організацій, для роботи пункту переробки ТПВ або ж спалювати і пускати в загальну мережу міста.

Способи отримання енергії з відходів можна розділити на дві групи:

- 1) отримання енергоносія, який можна зберігати і транспортувати;
- 2) спалювання відходів для отримання тепла і вироблення електрики.

Способами знешкодження ТПВ є:

1. Біологічний спосіб (компостування) твердих побутових відходів. Основною метою методу є утилізація ТПВ і його переробка в добриво – компост. Метод реалізується внаслідок біохімічного розкладання органічної частини ТПВ мікроорганізмами, що супроводжується інтенсивним виділенням тепла.

Перевагами методу є зниження шкідливих викидів речовин, в тому числі в атмосферу виділяється менша кількість «парникових» газів (насамперед діоксиду вуглецю), ніж при спалюванні або вивезенні на звалища [4].

Основні недоліки компостування – високий вміст важких кольорових металів в компості; при розкладанні виділяється амоній, що спричиняє зменшення ТПВ на 20% (за вагою); неможливість переробки неорганічних відходів, а саме паперу, картону, шкіри, пластмас; в процесі переробки виділяється біогаз, який має неприємний запах, виділення якого неприпустиме в межах населених пунктів, ліквідація цього біогазу тягне за собою додаткові неокупні витрати. Дані недоліки не дозволяють використовувати компостування для переробки муніципальних ТПВ, особливо в межах населених пунктів.

2. Термічний спосіб (спалювання). Спалювання є одним з найбільш технічно відпрацьованих і поширених методів переробки ТПВ. Оптимальним для спалювання ТПВ є двоступеневий процес, що включає стадію піролізу. Такий процес енергетично більш вигідний, ніж просте спалювання, але має ряд недоліків. Піролізний газ необхідно очищати від кислих компонентів (HCl), забезпечувати захист довкілля від забруднення важкими металами. Альтернативою піролізу є процес газифікації, який відбувається при високих температурах і в присутності повітря. В цьому випадку отриманий газ є сумішшю низькомолекулярних вуглеводнів, які потім спалюють у печі. На жаль, екологічну ситуацію такий процес не покращує, тому що наявність повітря і наявність в побутовому смітті хлорорганічних сполук при високій температурі призводить до інтенсивного утворення діоксинів, які потрапляють в навколишнє середовище. Зазначений спосіб забезпечує переробку ТПВ практично будь-якого складу. В результаті отримують синтез-газ (використовується як паливо або сировина для хімічної промисловості) і

твердий залишок. Але такий процес утилізації ТПВ також має свої недоліки: висока вартість обладнання і великі капіталовкладення [4].

3. Піроліз. Різновидом процесу спалювання є піроліз – це термічний розклад ТПВ без доступу повітря. Застосування піролізу дозволяє зменшити вплив ТПВ на довкілля і отримувати такі продукти, як горючий газ, мастило, смоли і твердий залишок (пірокарбон).

Незважаючи на ці переваги і недоліки найкращим варіантом при переробці муніципальних твердих побутових відходів є утилізація в жужільному розчині, який барботують. Даний спосіб переробки є безпечним у екологічному відношенні, тому, що при утилізації відсутні небезпечні шкідливі речовини, що дає можливість розміщувати пункт переробки ТПВ із застосуванням даного методу в населеному пункті [4].

1.2. Класифікація та морфологічний склад твердих побутових відходів в населених пунктах

Відходи – це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Тверді побутові відходи (більш відомі як сміття або сміття) - складаються з предметів побуту, які ми використовуємо, а потім викидаємо, наприклад, упаковка продуктів, вирізки для трави, меблі, одяг, пляшки, харчові відходи, газети, техніка, фарба та ін. батареї.

За класифікацією відходи бувають:

- 1) всі відходи можна розділити на дві великі групи – відходи споживання та виробництва:

- відходи виробництва: продукти, які утворилися як побічні при створенні кінцевого продукту;

- відходи споживання: товари та вироби, які відслужили свій строк в побиті, а також непотрібні людині продукти та їх залишки, утворенні в системі господарства: тверді побутові відходи, велокогабаритні матеріали, побутова техніка та меблі, які відслужили свій термін, крупногабаритні гумові відходи, відпрацьовані акумулятори, ртутні лампи, автолом, електронний лом (радіо- та телеапаратура).

2) Промислові, сільськогосподарські, побутові.

3) Згідно з агрегатним станом відходи поділяються на рідкі, тверді та газоподібні.

4) Каталог що класифікує відходи, призначений для використання державним та муніципальним управлінням, має кодову систему і являє собою перелік видів відходів, систематизованих за сукупністю пріоритетних ознак:

- відходи за походженням;
- відходи за агрегатним станом;
- відходи за хімічним станом;
- відходи за екологічною небезпекою.

За ієрархічною ознакою, відходи класифікуються : блоки, групи, підгрупи, позиції, субпозиції.

Блоки класифікуються:

- комунальні відходи (побутові включно);
- хімічні відходи;
- мінеральні відходи;
- органічно-природні відходи.

5) Промислові відходи - різноманіття відходів, створених в результаті виробничої діяльності людини (в промисловості, будівництві, сільському господарстві, на транспорті).

6) Небезпечні відходи (хімічні).

7) В окремих випадках використовуються класифікації відходів за певними можливостями їх утилізації.

8) При вирішенні проблеми твердих відходів необхідно виділити багатотоннажні відходи, адже саме ці відходи в найбільше забруднюють навколишнє середовище і в той самий час можуть дати максимальний ефект при залученні в господарську діяльність.

Змішані відходи – більше всього складні для переробки і використання. Здебільшого ці відходи є металовмістовні і часто переробляються для отримання металу. Наявність в змішаних відходах органічних речовин дозволяє в процесах їх переробки використовувати термічні методи.

Радіоактивні відходи - утворюються при роботі з радіоактивними речовинами. Характеризуються підвищеним шкідливим впливом на організм людини та навколишнє середовище. Основна задача – знешкодження для подальшого безпечного видалення та захоронення.

На сьогодні, за морфологічним складом тверді побутові відходи характеризуються (рис.1.1.):

- папір, картон - 22%;
- харчові та рослинні відходи - 39%;
- чорні та кольорові метали - 2,37%;
- дерево - 1%;
- текстиль - 4,50%;
- скло - 5,50%;
- шкіра, гума - 1,80%;
- кістки - 0,50%;
- камені - 4%;
- пластмаса - 7,87%;
- інше - 10,66% [21].

Морфологічний склад твердих побутових відходів

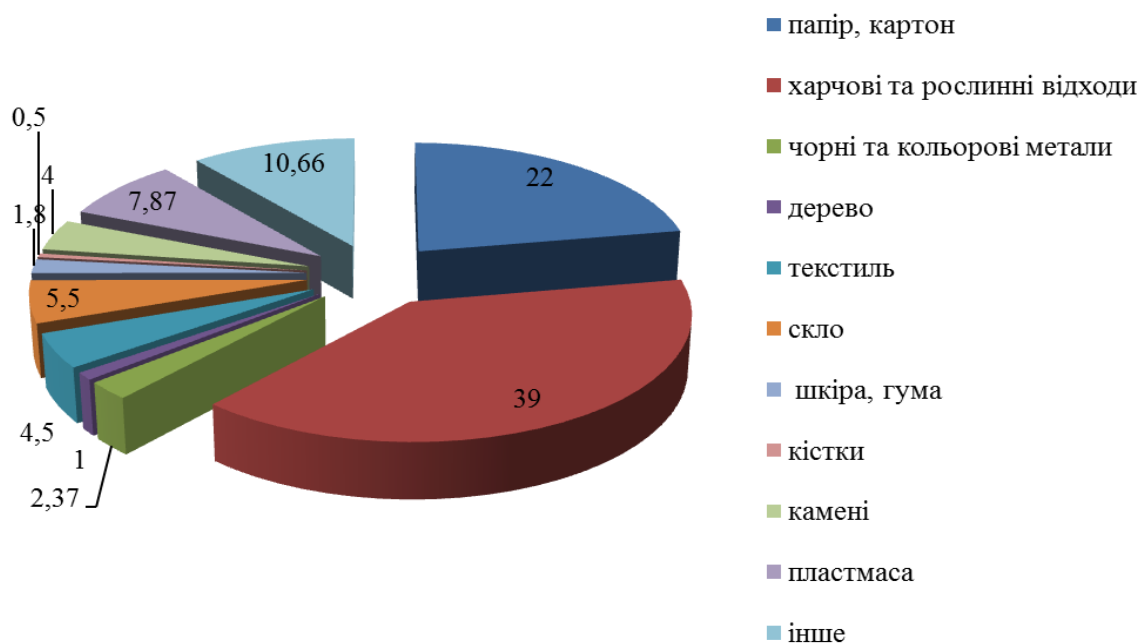


Рис.1.1. Морфологічний склад твердих побутових відходів

1.3. Технологічні схеми роздільного збирання твердих побутових відходів

На сьогоднішній день, в Україні 96 % ТПВ захоронюються, але за кордоном все більше країн відмовляються від такого застарілого способу вирішення проблеми. Сучасні полігони ТПВ повинні представляти собою спеціалізовані споруди, де здійснюється організоване контрольоване складування побутових відходів із дотриманням технічних і санітарних норм, забезпечується зниження негативного впливу відходів на атмосферне повітря, ґрунт, водний басейн до нормального рівня.

На даний момент більше 80% полігонів ТПВ не відповідають санітарним нормам, тобто по факту є звалищами (рис.1.3). Внаслідок процесів що відбуваються на полігонах призводять до виділення небезпечних та шкідливих речовин [24].

При утворенні несанкціонованих сміттєзвалищ негативний вплив особливо відчувається. Сміттєзвалища виділяють у воду та ґрунт багато шкідливих речовин (від металів до вуглеводнів), а у повітря шкідливі гази. Часто сміттєзвалища самозапалюються, втрачаються матеріали, які можна повторно використовувати,

дим розповсюджується на велику відстань охоплюючи та забруднюючи прилеглі ділянки [25].



Рис. 1.2. Схема облаштування полігону



Рис. 1.3. Один із полігонів в Україні

В Україні запроваджено електронний сервіс ЕСОМАРА (рис.1.4)– інтерактивна карта, яка дає можливість направити інформацію про місця стихійних звалищ до Мінприроди.

Електронний сервіс "Есомара.gov.ua" включає інтерактивну карту сміттєзвалищ України та мобільний додаток де можна сповістити про виявлене сміттєзвалище, це може зробити будь-який громадянин України. Достатньо зайти на сайт, зареєструватися і надіслати звернення. Кожен громадянин має можливість сфотографувати сміттєзвалище та надіслати на веб-портал Мінприроди.

Мінприроди забезпечить оперативне надходження даної інформації до місцевих органів влади, які відповідають за їх своєчасну ліквідацію.

Будь яка інформацію по даному запиту відображається в особистому кабінеті. З вересня 2016 року надійшло понад 5000 тисяч повідомлень про виявлені місця скупчення відходів.

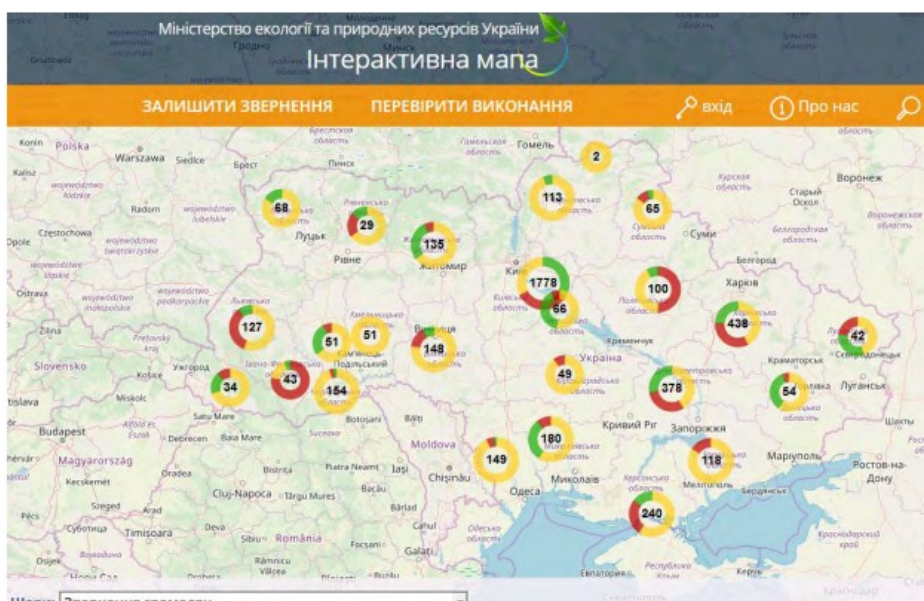


Рис.1.4. Екомапа

1.4. Аналіз законодавчих та інституційних засад поводження з відходами в Україні

Основними документами, що визначають принципи поводження з відходами та пріоритети в цій сфері, є закони України «Про відходи» [6] і «Про охорону навколишнього природного середовища» [5]. Відповідно до змін та доповнень до законодавчих актів, ухвалених протягом 2010—2019 років, визначено такі стратегічні пріоритети розвитку галузі:

- необхідність розробки технологій та заходів, спрямованих на мінімізацію утворення, переробку та очищення відходів (включаючи комунальний і промисловий компоненти);
- надання економічних переваг компаніям, які впроваджують зазначені технології та заходи;
- 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;
- впровадження екологічного податку.

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

1. забезпечення повного збирання і своєчасного знешкодження та видалення відходів, а також дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з ними;
2. зведення до мінімуму утворення відходів та зменшення їх небезпечності;
3. забезпечення комплексного використання первинних матеріальних ресурсів;
4. сприяння максимально можливій утилізації відходів;
5. забезпечення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно безпечних практик поводження з відходами.

Ці напрями класифіковані в порядку пріоритетності за сходами Лансінка та відповідають нормам Європейської Директиви щодо поводження з відходами.

Відповідно до ухвалених у 2012 році змін до Закону, різні категорії споживачів мають укладати угоди на утилізацію ТПВ, сплачувати за відповідні послуги та забезпечувати роздільне збирання відходів. З 1 січня 2018 року вводиться в дію заборона на захоронення неперероблених відходів на полігонах [19].

У межах основних напрямів реалізації політики у сфері охорони навколишнього середовища в Україні на період до 2020 року, яку було ухвалено у 2011-му [6], поводження з ТПВ не стало головним пріоритетом. Визначені не надто високі цілі у сфері поводження з ТПВ (порівняно із цілями за іншими напрямками):

- підвищити показник переробки ТПВ у півтора рази до 2020 року, що, з урахуванням поточного значення (від 3 до 8%), дозволить досягти рівня лише 12%, тоді як відповідна директива ЄС вимагає забезпечення за той же період переробки 50% відходів;
- забезпечити до 2015 року зберігання на спеціалізованих та екологічно безпечних полігонах 70% ТПВ міст із населенням більше 250 000 осіб, що не є амбітним (в Україні нараховується 26 міст із населенням більше 250 000 людей, в яких проживає 34% від загальної кількості населення країни. Таким чином, лише третину населення України буде охоплено послугами екологічно безпечного видалення відходів).

Водночас угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, яку було ратифіковано 16 вересня 2014 року, визначає принципи співробітництва, яке має бути спрямоване на збереження, охорону, поліпшення та відновлення якості навколишнього середовища, охорону здоров'я, ощадливе та раціональне використання природних ресурсів і просування на міжнародному рівні заходів, спрямованих на вирішення регіональних і глобальних екологічних проблем, у тому числі в галузі поводження з відходами й управління ресурсами. Угода про асоціацію також передбачає графік поступового наближення українського законодавства в галузі поводження з відходами та управління ресурсами до законодавства й політики ЄС у цій же сфері, які є безпечними для навколишнього середовища.

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). У зазначеному документі передбачено впровадження розширеної відповідальності виробника згідно з принципом «забруднювач платить» стосовно відходів упаковки та відповідальності виробника (первинного імпортера) за весь життєвий цикл продукції, включаючи відповідальність (безпосередню та/або фінансову) за утилізацію такої продукції.

Важливим чинником, що стимулює утилізацію відходів і використання звалищного газу як альтернативного палива, стало ухвалення змін та доповнень до Закону України «Про електроенергетику». Згідно з ними, тариф, за яким здійснюється закупівля електричної енергії, отриманої шляхом спалення звалищного газу, помножується на 2,3 (тобто на так званий «зелений», або пільговий, коефіцієнт). Це сприятиме закриттю полігонів з метою використання звалищного газу. «Зелений» тариф було впроваджено у другому кварталі 2013 року спочатку лише для нових об'єктів. 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.

Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері поводження з відходами»[7], ухвалений у січні 2015 року, передбачає затвердження норм щодо послуг перевезення побутових відходів. Лише четверта частина міст розробила та затвердила схеми проведення санітарно-профілактичних заходів, проте ситуація поступово змінюється.

У 2010 році Державне агентство з інвестицій та управління національними проектами України започаткувало національний проект під назвою «Чисте місто», аби продемонструвати можливості сучасних технологій переробки ТПВ. Разом з тим, на думку експертів ПРООН і компанії Deloitte, навіть після реалізації проекту

«Чисте місто» та інших поточних проектів 75% ТПВ і надалі буде необхідно вивозити на полігони.

У зв'язку з цим дуже важливо уточнити визначення перероблених відходів як таких, що змінили свої фізичні, хімічні й біологічні властивості під час здійснення різних технологічних операцій (відповідно до змін та доповнень до Закону України «Про відходи», внесених у жовтні 2012 року). У цьому разі одного лише впровадження ліній для розділення відходів буде недостатньо для дотримання вимог цього Закону, оскільки, починаючи з січня 2018 року, на полігони можна буде вивозити лише відходи, що пройшли попередню переробку та спалення.

Разом з тим, незважаючи на вжиті заходи, цільові показники щодо переробки відходів, визначені постановою КМУ № 915 (з урахуванням внесених змін та доповнень), не були досягнуті.

Більшість операторів надають виключно послуги збирання та транспортування відходів.

На тлі зростання темпів утворення відходів проекти з переробки та утилізації вторинної сировини впроваджуються лише в окремих випадках, тому їх недостатньо для суттєвого поліпшення ситуації в галузі. Одним з перспективних напрямів використання ТПВ може стати їх застосування як компоненту палива, що використовується в процесі виробництва цементу.

Ініціатива НП «Чисте місто» передбачала організацію роздільного збирання ТПВ, а також будівництво переробних підприємств, проте у 2009 році програма була передчасно припинена через хронічну нестачу коштів.

Після п'яти років реалізації програми територія звалищ зросла майже вдвічі, при цьому донині не було збудовано жодного сміттєспалювального заводу.

3 січня 2013 року Кабінет Міністрів України затвердив Загальнодержавну програму поводження з відходами на 2013–2020 роки, розроблену Міністерством екології та природних ресурсів [20].

На сьогодні регіональні програми поводження з відходами реалізуються майже в усіх регіонах України. Їх було розроблено на основі попередньої загальнодержавної програми (яка була чинною до 2012 року).

У низці регіонів ці стратегічні документи передбачають досягнення цільових показників переробки та зменшення впливу на навколишнє середовище; в інших пріоритетним є використання найефективніших технологій. Згідно з оцінками, вартість інвестиційних програм залежить від конкретного регіону та становить від 20 до 100 млн. євро. Усі програми покладаються передусім на фінансування з державного бюджету.

Згідно зі ст. 22 Закону України «Про відходи», уповноваженими органами виконавчої влади у сфері поводження з відходами є Міністерство екології та природних ресурсів України, Державна екологічна інспекція України, Державна санітарно-епідеміологічна служба України і Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, обласні державні адміністрації.

Міністерство енергетики та захисту довкілля України є основним міністерством, що визначає політику у сфері розробки та контролю впровадження стратегій щодо поводження з ТПВ з точки зору дотримання законодавства у сфері охорони навколишнього середовища. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України координує роботу місцевих органів влади із впровадження зазначених стратегій та визначає нормативно-правову базу, яка регулює цю галузь.

Органи державної влади визнають, що чинна система поводження з відходами неспроможна забезпечити надання якісних та ефективних послуг. Контроль впровадження технологій, спрямованих на переробку відходів та мінімізацію їх утворення, а також залучення інвесторів здійснюють органи місцевої влади відповідно до Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні»[26].

Якщо органи місцевої влади з тих чи інших причин не вживають заходів, спрямованих на будівництво сміттєпереробних заводів, державні органи вищого рівня вправі звернутися до оперативного органу, який представляє Державну екологічну інспекцію України та може ухвалити рішення про закриття звалищ або полігонів через недотримання санітарних норм, проте такі рішення рідко

ухвалюються, а штрафи, що стягуються за невиконання норм екологічного права, є незначними.

До українського законодавства було внесено низку основних прав та обов'язків, що стосуються поводження з ТПВ. Розподіл функцій між учасниками ринку наведено в табл. 1.1.

Компанії, що прагнуть вивозити або отримувати на переробку певні обсяги відходів, повинні укласти окремі угоди з великою кількістю різноманітних споживачів та ризикують не зберегти наявні домовленості в довгостроковій перспективі.

У галузі, де велике значення має масштаб та безперервність виробничого процесу, відсутність гарантованого потоку відходів та невизначеність у виборі контрагентів ускладнюють залучення приватного капіталу.

Таблиця 1.1.

Розподіл обов'язків між учасниками циклу поводження з відходами

Функція	Суб'єкт
Безпосереднє право власності на відходи. Обов'язок не допускати негативного впливу на навколишнє середовище	Населення, організації, підприємці
Право отримувати вигоду через управління активами та передання права власності. Обов'язок компенсувати фактичний вплив на навколишнє середовище	Організації, підприємці
Координація збирання, переробки, утилізації та захоронення відходів	Місцеві державні адміністрації
Належна експлуатація об'єктів інфраструктури й надання послуг зі збирання, вивезення та утилізації відходів за визначену плату	Уповноважені угодами спеціалізовані організації
Складання та ведення реєстру з утворення, переробки та утилізації відходів, а також реєстру об'єктів захоронення відходів	Місцеві державні адміністрації
Координація ведення документації щодо утворення, обробки, знезараження, утилізації та видалення відходів, екологічна сертифікація	Місцеві державні адміністрації

Координація спеціально уповноважених органів у питаннях управління ТПВ, ліцензування та моніторингу надання повного циклу послуг, оцінки технічної, санітарної та екологічної безпеки наявних об'єктів, а також контроль ведення документації щодо утворення, збирання, обробки, утилізації та захоронення відходів; узгодження лімітів на утворення та захоронення відходів, контроль ведення журналів об'єктів	Міністерство екології та природних ресурсів України
Упровадження політики й реалізація державних програм у галузі поводження з ТПВ; координація заходів, що здійснюються місцевими органами виконавчої влади у сфері побутових відходів; підготовка нормативних і процедурних рекомендацій щодо поводження з побутовими відходами; розробка та затвердження державних стандартів, норм і правил щодо поводження з побутовими відходами, схем санітарного очищення населених пунктів	Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України
Організація збирання та вивезення сміття з території населеного пункту	Місцеві державні адміністрації

1.5. Висновки до розділу

Таким чином, вплив твердих побутових відходів на довкілля значно залежить від їх якісного та кількісного складу.

В Україні проблема утилізації відходів з кожним роком стає все гострішою. Використання застарілих методів утилізації і поховання ТПВ на полігонах – поширена практика в усіх містах України. Наслідками такого поводження з ТПВ є сучасна екологічна криза.

При вирішенні проблеми твердих відходів необхідно виділити багатотоннажні відходи, адже саме ці відходи в найбільше забруднюють навколишнє середовище і в той самий час можуть дати максимальний ефект при залученні в господарську діяльність.

Тому, на сьогоднішній день є актуальним питання аналізу сучасних методів утилізації ТПВ та перспективність їх застосування в населених пунктах.

РОЗДІЛ 2

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

2.1. Вплив твердих побутових відходів на здоров'я людини

Міста у всьому світі стикаються з великими викликами через посилення урбанізації, і однією з головних проблем є зростаюча кількість утворених відходів та сміття через високий попит на продовольчі товари та інші необхідні речі. Громадські контейнери для сміття заповнюються швидше, ніж будь-коли, і неминуче багато сміттєвих контейнерів закінчуються переповненими раніше, ніж збирати, викликаючи не тільки захаращені вулиці та неприємні запахи, але й негативні наслідки для здоров'я та навколишнього середовища [27].

Хоча в більшості розвинених країн процеси збору відходів є досить ефективними для запобігання великих катастроф, у деяких містах необережне ставлення місцевих органів до підтримки чистоти спричинило смертельний результат. Одне з міст, що мають великі проблеми з відходами, - Неаполь, де мафію звинувачують у заході токсичних відходів по місту і тим самим спричиняють високий рівень раку, алергії та вроджених вад. Ще одним хорошим прикладом міста, що страждає від негігієнічних умов, був Сурат в Індії, де в 1994 році спалахнула епідемія пневмонічної чуми, що спричинила 52 випадки смерті.

Хоча це не так смертельно ризиковано, як скидання тонн токсичних відходів навколо меж міста, переповнення контейнерів для сміття все ще є великою неприємністю та ризиком для нашого здоров'я та навколишнього середовища [28].

Причини негативного впливу ТПВ на здоров'я людини можна розділити на декілька основних груп:

- бактерії, комахи та паразити процвітають зі сміття;

Переповнені відходи є ідеальним місцем для розмноження бактерій, комах та паразитів. Мухи, які відвідують сміття, - це теж ті самі мухи, які бродять навколо

обіднього фуршету і скидають свої нащадки на вашу тарілку. Тим самим вони збільшують ризик захворіти сальмонелою, що спричиняє черевний тиф, харчові отруєння, кишкову лихоманку, гастроентерит та інші основні захворювання. Крім мух, інші тварини, які процвітають зі сміття в контейнерах і навколо них, включають щурів, лисиць і бродячих собак.

- переповнення відходів спричиняє забруднення повітря та респіраторні захворювання;

Одним із результатів переповнення сміття є забруднення повітря, яке спричиняє різні захворювання органів дихання та інші несприятливі наслідки для здоров'я, оскільки забруднювачі всмоктуються з легенів в інші частини тіла. До токсичних речовин, забруднених відходами повітря, відносяться вуглекислий газ, оксид азоту та метан. У повсякденному житті ми ідентифікуємо забруднене повітря, особливо через неприємні запахи, які, як правило, викликаються розкладаються та рідкими відходами.

- сміття забруднює поверхневі води, що впливає на всі екосистеми;

Сміття та рідкі відходи, які потрапляють у водойми, негативно змінюють хімічний склад води. Технічно цей тип забруднення називають забрудненням води. Він впливає на всі екосистеми, що існують у воді, включаючи риб та інших тварин, які п'ють забруднену воду. Небезпечні предмети побутового сміття, такі як акумулятори, комп'ютерна техніка та залишки фарби можуть бути особливо небезпечними для поверхневих вод.

- безпосереднє поводження з перевантаженими відходами створює небезпеку для здоров'я;

Для працівників, які займаються службою збору відходів, ризики збирання та поводження зі сміттям, що переповнюється, включають інфекції, хронічні захворювання та аварії. Безпосередній контакт із відходами може спричинити зараження шкіри та крові через інфіковані рани, різні захворювання, що виникають внаслідок укусів тварин, що харчуються відходами, та кишкових інфекцій, що передаються мухами, що годують відходами. Збір переповненого сміття також є ризиковим через гострі предмети, голки та потенційно небезпечні відходи.

- неефективний контроль за відходами погано впливає на благополуччя міста;

Крім того, що спричиняє всілякі проблеми зі здоров'ям та довкіллям, переповнення сміття є загальнолюдською неприємністю. Усі хочуть жити та відвідувати місця, які свіжі, чисті та здорові. Вонюче місто з поганою санітарією та сміттям всюди не приваблює людей чи туристів, не кажучи вже про інвестиції. Міста продовжують втрачати гроші, і вони також пропускають доходи та можливості роботи, виходячи з належного контролю над відходами та переробки [8].

2.2.Сучасні проблеми впливу відходів на навколишнє середовище

Поводження з відходами є одним з основних напрямків екологічної діяльності господарюючого суб'єкта, як активно впливає на навколишнє середовище фактора. Виділяються наступні основні типи відходів: промислові відходи; будівельні відходи; опади очисних споруд зливостоки, водопровідних станцій і станцій аерації; медичні відходи; біологічні відходи; тверді побутові відходи (ТПВ) [29].

Звичайні тверді побутові відходи великого сучасного міста містять понад 100 найменувань токсичних сполук. Серед них – барвники, пестициди, ртуть та її сполуки, розчинники, свинець і його солі, ліки, кадмій, миш'яковисті сполуки, формальдегід, солі талія і ін. Особливе місце серед твердих відходів займають пластмаси і синтетичні матеріали, вони не піддаються процесам біологічного руйнування і можуть тривалий час (десятки років) перебувати в об'єктах навколишнього середовища. При горінні пластмас і синтетичних матеріалів виділяються численні токсиканти, в тому числі поліхлорбіфеніли (діоксини), фтористі з'єднання, кадмій і ін [30].

Промислові відходи, як і тверді побутові, різноманітні за хімічним складом. Особливо небезпечні відходи хімічної та нафтопереробної промисловості і біохімічних виробництв, що мають справу з високотоксичними хімічними

елементами і сполуками, бактеріями і вірусами. До таких хімічних елементів відносяться перш за все важкі метали, з огляду на те, що вони не схильні до біохімічному розкладу і легко проникають в організм людини і харчовий ланцюг.

Найбільшу небезпеку становлять рідкі промислові стоки, які характеризуються високими концентраціями багатьох токсичних речовин і можуть проникати в гідрографічну мережу і підземні води, забруднюючи їх і негативно впливаючи на ґрунтово-рослинний покрив. Одним з найбільш поширених компонентів рідких відходів є нафтопродукти.

Не менш небезпечні стічні води і фекальні стоки промислових зон. Зниження негативного впливу таких стічних вод на навколишнє природне середовище є важливою проблемою всіх урбанізованих територій. Особлива небезпека в цьому випадку пов'язана з бактеріальним забрудненням довкілля та можливістю спалахів різних епідемічних захворювань.

З огляду на невирішеність багатьох базових проблем, пов'язаних з вивезенням і утилізацією всіх видів відходів, можна з упевненістю сказати, що в даний час будь-яке місто знаходиться практично на порозі біологічної та бактеріологічної отруєння своїми ж відходами. І, в першу чергу, будь-яка аварія на очисних спорудах, системах водо- і теплопостачання, систематичний невивезення сміття або його утилізація на непристосованих для цього полігонах призводять до поширення шкідливих бактерій, що веде до різкого збільшення громадян, уражених інфекційними захворюваннями шлунково-кишкового тракту, асоційованих з дисбактеріозом кишечника.

До числа обов'язкових етапів в управлінні відходами відносяться: програми по зниженню обсягів утворення відходів; широке впровадження вторинного використання фракцій відходів, що володіють споживчими властивостями; використання відповідних фракцій відходів в якості сировини для виробничих процесів; вилучення та використання енергетичного потенціалу відходів; поховання залишків відходів, що не володіють ніякими корисними властивостями, на екологічно нейтральних полігонах.

Слід зазначити, що, як і на всіх сміттєспалювальних заводах світу, відбувається накопичення сотень тонн токсичної золи і тисячі тонн супертоксичним

пилу. Проблема їх переробки в світі не вирішена. У зв'язку з цим, концентрація переробки відходів в окремих районах міста викликає негативну реакцію у населення і екологічно орієнтованих організацій та створює додаткову соціальну напругу в місті.

За рідкісним винятком приміські полігони виробляють переважну психологічне враження, отруюють атмосферу і гідросферу, гублять рослинний покрив, формують несприятливу життєву середу.

При зберіганні всі відходи зазнають змін, викликані як внутрішніми фізико-хімічними процесами, так і впливом зовнішніх умов, в тому числі - колоніями ендогенних. В результаті цього можуть утворюватися як нові екологічно небезпечні речовини, так і нові види мікроорганізмів, які представляють серйозну загрозу для навколишнього природного середовища і здоров'я городян.

Найбільш небезпечним вважається фільтрат, що формується в тілі звалища при взаємодії відходів з інфільтруються атмосферними опадами. Фільтрат містить численні компоненти розпаду органічних і мінеральних речовин. В результаті численних даних встановлено, що терміни виходу фільтрату в залежності від гідрогеологічного будови ділянки можуть коливатися від 1 (для піщаних) до 25 (для глинистих фунтів) років після поховання відходів на звалищах. Забруднення фільтратом особливо схильні до зони активного водообміну, приурочені до верхньої частини розрізу, і перш за все фунтові води.

До останнього часу при організації звалищ основну роль грали фактори, що враховують інтереси, головним був принцип економії коштів, в зв'язку з цим багато об'єктів розташовані в відпрацьованих кар'єрах та інших невикористовуваних землях. Основна маса об'єктів знаходиться в критичному або потенційно небезпечному стані.

Основні напрямки в області скорочення обсягів виробництва і нарощування обсягів утилізації відходів наступні: підвищення ефективності контролю за утворенням, розміщенням і утилізацією відходів; створення єдиної для міста і області системи обліку переміщення, сортування, розміщення, утилізації, переробки відходів виробництва і споживання; вдосконалення системи стимулювання

управління відходами, в тому числі розвиток маловідходних виробництв; вдосконалення технології збору та вивезення сміття і відходів; нарощування потужностей найбільш ефективних підприємств з переробки вторинної сировини, сміттепереробних заводів, полігонів, сміттеперевантажувальних і мусоробрікетіруючих станцій; збільшення кількості добре облаштованих звалищ, реконструкція, ліквідація і подальша їх рекультивація [9].

2.3. Вплив шкідливих речовин на здоров'я людини, які містяться в твердих побутових відходах

Щорічно в світі проводиться близько 100 тис. Видів хімічних речовин і щорічно до цього списку додається тисяча нових. Хімікати поширені по всьому світу, їх можна знайти в продуктах харчування, косметиці, дитячих іграшках.

Коли ми купуємо, наприклад, мило, крем для обличчя, ліки або колготки – можна бути впевненим в тому, що в своєму складі вони містять хімічні речовини. Їх додають в найрізноманітніші види товарів для того, що надати приємний запах або вбити бактерії, змінити колір або очистити поверхню.

Небезпечні для здоров'я сполуки можна виявити в повсякденно використовуваних виробках таких як миючі засоби, лаки, фарби, меблі, килими, іграшки, одяг, тканини, косметика, фармацевтичні препарати, комп'ютери, телевізори, продукти харчування, і так далі. Тобто хімічні сполуки всюди, вони присутні в повітрі, воді, в продуктах, ґрунті, відкладеннях і живих організмах. Крім того, їх знаходять у тканинах, крові і грудному молоці людей і тварин по всій планеті. У сільському господарстві хімікати є одним із широко застосовуваних способом боротьби з бур'янами, комахами, хворобами рослин, паразитами і бактеріями (таблиця 2.1.).

Вміст хімічних речовин у відходах

Види відходів	Хімічні речовини
Пластмаса	Хлорорганічні сполуки, органічної розчинники в ємностях з ПВХ
Пестициди	Хлорорганічні сполуки, фосфорорганічні сполуки
Ліки	Органічні розчинники і опади, сліди важких металів
Фарби	Важкі метали, барвники, розчинники, органічні опади
Акумуляторні батареї	Важкі метали
Машинне масло, бензин	Масла, феноли та інші органічні сполуки, важкі метали, аміак, солі кислот, каустична сода
Метали	Важкі метали, барвники, солі абразивних покриттів, масла, феноли
Шкіра	Важкі метали
Текстиль	Барвники, що містять важкі метали, хлорорганічні сполуки

Вплив хімічних сполук на людину може відбуватися різними шляхами: шляхом вдихання, при контакті зі шкірою і шляхом ковтання (з їжею). Після надходження в організм хімікати розподіляються по різних ділянках організму, де відбувається їх метаболізм, який може супроводжуватися перетворенням цих речовин як в менш токсичні, так і в більш токсичні, ніж вихідна сполука.

Діти піддаються впливу шкідливих хімічних речовин при певних обставинах:

- вживають в їжу забруднені продукти;
- п'ють забруднену воду і напої;
- грають в забруднених зонах;
- мають доступ до шкідливих хімічних речовин, які зберігаються неналежним чином;
- допомагають дорослим у проведенні сільськогосподарських робіт.

Основні забруднювачі та їх вплив на здоров'я людини:

1. Важкі метали, свинець, кадмій, цинк:

Розлад біосинтезу гемоглобіну, зміна захисних механізмів організму. Функціональні і органічні порушення серцево-судинної системи. Інтوكсикація центральної нервової системи. Розлади психіки. Функціональні порушення печінки, нирок, шлунково-кишкового тракту. Накопичення в організмі свинцю (в кістках, крові, сечі), відставання фізичного розвитку дітей, аж до летального результату.

2. Пари металеві ртуті, її неорганічні і органічні сполуки, ртуть:

Накопичення в організмі ртуті (в мозку, серці, легенях, нирках, печінці, селезінці, підшлунковій залозі, м'язовій тканині, крові, молоці, спинномозковій рідині, волоссі). Нервово-психічні порушення, підвищення загальної захворюваності. У дітей - гіпертонія, підвищена ураженість зубів карієсом. Незворотні ураження центральної нервової системи і мозку.

3. Масла, феноли:

Збільшення загальної захворюваності, респіраторні захворювання.

4. Вуглеводні, та бензапірен:

Подразнення дихальних шляхів, поява нудоти, запаморочення, сонливість. Зниження імунологічної активності організму.

Особливу небезпеку надають важкі метали, викликаючи ураження практично всіх систем органів, особливо страждає нервова система і органи дихання. Не менш небезпечні стічні води і фекальні стоки міст. Особлива небезпека в цьому випадку пов'язана з можливістю епідемій інфекційних захворювань.

У нашій країні щорічно викидається приблизно 104 кг відходів на людину. Ця цифра могла б зменшуватися якби людина не допомагав забруднювати наше місто. Щорічно відбувається збільшення несанкціонованих звалищ в місті і в околицях.

2.4. Висновки до розділу

Таким чином, міста у всьому світі стикаються з великими викликами через посилення урбанізації, і однією з головних проблем є зростаюча кількість утворених відходів та сміття через високий попит на товари та необхідні речі. Контейнери для сміття заповнюються набагато швидше і вже переповнені виконують свої функції, створюючи не тільки захаращені вулиці та неприємні запахи, але й негативні наслідки для здоров'я та довкілля.

Переповнені сміттєві контейнери є ідеальним місцем для розмноження бактерій, комах та паразитів. Одним із результатів переповнення сміттєвих контейнерів є забруднення повітря, яке спричиняє різні захворювання органів дихання та інші несприятливі наслідки для здоров'я.

Звичайні тверді побутові відходи будь-якого населеного пункту містять понад 100 найменувань токсичних сполук. Серед них – барвники, пестициди, ртуть та її сполуки, розчинники, свинець і його солі, ліки, кадмій, миш'яковисті сполуки, формальдегід, солі талія і ін. Особливе місце серед твердих відходів займають пластики і синтетичні матеріали.

РОЗДІЛ 3

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБОРУ ТПВ: СВІТОВИЙ ТА УКРАЇНСЬКИЙ ДОСВІД

3.1. Підходи до поводження з твердими побутовими відходами у Європі та Україні

Як вже було сказано раніше, метод захоронення ТПВ найгірший не лише за екологічними, але й за економічними показниками. При європейському підході до поводження з ТПВ перевага віддається запобіганню утворенню відходів та повторному використанню, і лише потім переробці, а наостанок захороненню. Порівняльна характеристика підходу до поводження з ТПВ наведена на рисунку 3.1.



Рис. 3.1. Підходи до поводження з ТПВ у Європі та Україні

На рисунку (рисунок 3.2) зображено різницю у підходах до поводження з ТПВ в Україні та Європі. Серед способів переробки в Європі пріоритетними є запобігання утворенню відходів та повторне використання, оскільки при такому підході негативний вплив на навколишнє середовище являється мінімальним, а найменший — захоронення відходів на звалищах і полігонах що є в Україні [31].

Спалювання відходів та їх переробка на вторинні матеріали й енергію посідають проміжне положення в ієрархії поводження з відходами (між запобіганням утворенню та захороненням). У Європі в середньому рівень переробки становить 60 % (рисунок 3.2). В Україні лише 3,7 % побутових відходів переробляється (маються на увазі відходи упаковки). Із цих 3,7% - 1,2 % спалюється і 2,5 % переробляється.

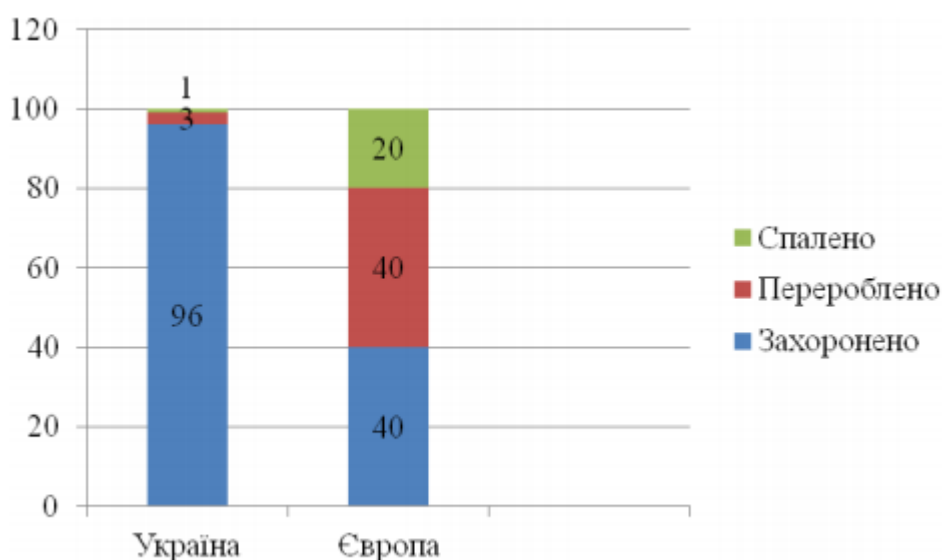


Рис.3.2. Порівняння переробки ТПВ в Україні та Європі, %

Існує спеціальне екологічне маркування, яке дає розуміння чи можна переробити даний вид відходу.

Пластик, папір, метал та скло можна відправляти на переробку, сміття змішане – необхідно везти на полігон ТПВ, небезпечні відходи – батарейки, ртутні та люмінесцентні лампи, інше – потрібно збирати окремо, щоб незмішувати з загальним сміттям.

Роздільне збирання відходів організовується на рівні домогосподарств, тому потрібно бути ознайомленим з вимогами та правилами для того щоб коректно розділяти відходи [32].

Загальні правила сортування відходів, які бажано виконувати:

1. Набратися терпіння та зрозуміти, що необхідно буде привчити себе до того щоб не скидувати сміття в оди н контейнер, а відсортовувати його (може знадобитися декілька контейнерів).
2. Облаштувати комфортне місце де будуть відсортовані відходи.
3. Відсортоване сміття повинне бути чистим і сухим. Пластик промивати від залишків їжі, жиру і рідин.
4. Компактність. Стискати (пресувати сміття) щоб не було зайвого повітря [22].

3.2. Аналіз впровадження сучасних технологій збирання твердих побутових відходів в Україні

Переробка змішаного потоку відходів — це найпростіший метод переробки, який вимагає найменшої попередньої підготовки відходів. Така технологія дозволяє переробляти відходи будь-якого морфологічного складу. У європейській (та новітній українській) практиці ручне та/або автоматичне сортування змішаного потоку відходів дозволяє виділити від п'яти до 20 різноманітних фракцій [33].

Кінцевий продукт переробки змішаного потоку відходів може виступати як проміжний продукт для виробництва компонентів, які виробник може використовувати для створення кінцевої продукції.

Прикладами продуктів, отриманих шляхом переробки зі змішаного потоку відходів, можуть бути пресовані відсортовані відходи паперу та картону, відсортований за кольором склобій та пресовані відсортовані очищені пластикові пляшки. Залежно від технічної організації процесу (кількості фракцій, рівня автоматизації, складу отриманої сировини та чистоти кінцевого продукту) рівень

переробки може коливатися від 5 до 20% від вхідного потоку відходів. Витрати на переробку можуть коливатися від 100 до 250 євро за тону пропускну здатності (для невеликих переробних ліній потужністю 15 000–20 000 тонн відходів на рік).

Переробка з використанням роздільного збирання відходів подібна до описаної вище технології, проте є більш ефективною за умови проведення попереднього сортування безпосередньо споживачами, коли вони викидають сміття, або в пунктах роздільного збирання відходів та їх попереднього сортування. Підготовка відходів дозволяє зменшити розмір інвестицій, необхідних для будівництва інфраструктурних об'єктів, та може зменшити операційні витрати завдяки автоматизації. Після проведення попереднього сортування на відповідні об'єкти спрямовуються лише ті фракції, які підлягають вторинній обробці (переробці) [34].

Можна виділити два підходи до роздільного збирання відходів. Перший з них полягає у збиранні всієї групи фракцій, що підлягають переробці (папір, картон, скло, пластик тощо), з подальшим видаленням вологих органічних відходів та забруднених фракцій (сортування «сухе — мокре»). Другий підхід передбачає попереднє роздільне збирання фракцій, що підлягають переробці. Як правило, це папір, картон, скло, пластик (пляшки) та метали (алюмінієві бляшанки).

Перший підхід дозволяє переробити до 30% вхідного потоку відходів, другий – до 40%. Розмір інвестицій також буде різним. У першому випадку він може становити 300 євро за тону, у другому – до 400 євро за тону. Слід зазначити, що частину загальних витрат на переробку (до 50–70 євро за тону) бере на себе організація зі збирання та попереднього сортування відходів, тоді як збирання й попередня обробка несортованих відходів коштуватимуть трохи дорожче через те, що випадає етап попереднього сортування.

Переробка органічних відходів шляхом аеробного та/або анаеробного зброджування дозволяє отримувати з біомаси органічні добрива й біогаз. Ця технологія найчастіше застосовується на малих об'єктах (у ЄС — до 40 000–50 000 тонн на рік на один об'єкт).

Використання відкритих грядок – це найдешевший та найпростіший з технологічної точки зору метод. Цей підхід використовується для стимулювання процесів біологічної взаємодії, аби не допустити їх розвитку безпосередньо на полігоні. Слід зазначити, що використання відходів як добрива можливе лише за умови обережної підготовки та очищення вхідного потоку від «паразитичних» фракцій, як-от скла та металів [35].

Організація збирання відходів з огляду на забезпечення якості сировини може спричинити істотне здорожчання цієї технології. Питома вартість впровадження технології може становити від 300 до 600 євро за тонну, а можливий рівень переробки – від 20 до 40%.

Вироблення енергії завдяки спалюванню відходів дозволяє досягти найбільшого рівня переробки та є найскладнішим з усіх описаних методів з технологічної точки зору. Його складність пояснюється використанням складного обладнання та методів моніторингу для обмеження викидів в атмосферу, а також потребою у постійному регулюванні вхідного потоку сировини з метою дотримання вимог термальної обробки.

Стабільна та надійна робота сміттєспалювальної установки багато в чому залежить від структури та якості відходів, що надходять на переробку. Важливо зазначити, що фракції з високою теплою згоряння (та ефективністю виробництва енергії), як правило, є найскладнішими з точки зору контролю продуктів згоряння. Найбільшої ефективності об'єкту можна досягти лише на великих безперервних обсягах відходів (починаючи зі 100 000–150 000 тонн на рік), що трохи обмежує можливість застосування цієї технології.

Таблиця 3.1.

Техніко-економічні характеристики різних методів переробки

Способи переробки відходів	Можливий рівень переробки, %	Питомі інвестиції залежно від потужності, євро на тонну (ціни 2015 р.)
Збирання та переробка	5-20	100 - 250

змішаного потоку відходів		
Переробка роздільним збиранням відходів (відокремленням органічних відходів)	15- 30	200 - 300
Переробка роздільним збиранням відходів (чотири та більше фракцій)	30 – 40	300 - 400
Вироблення біогазу з органічної біомаси	20 - 30	300 - 500
Компостування (аеробне зброджування)	30 – 40	400 - 600
Спалювання відходів з виробництвом енергії	80 - 85	800 - 1200

Ефективність застосування такої технології може також зменшуватися в разі попереднього видалення низки фракцій для переробки. Саме у зв'язку з розвитком вторинної переробки в багатьох країнах ЄС ефективність сміттєспалювальних заводів сьогодні часто піддається сумніву, оскільки для забезпечення їх безперервної роботи доводиться закуповувати традиційне паливо [36]

Технологія спалювання відходів з виробленням енергії дозволяє досягти рівня переробки до 85% при обсягах інвестицій у розмірі приблизно 1 200 євро на тонну на рік залежно від вхідної сировини та річної потужності сміттєпереробного заводу [37].

За Методикою роздільного збирання побутових відходів, що затверджена в Україні, для роздільного збирання ТПВ використовують такі технологічні схеми:

- технологічна схема 1 - на два контейнери;
- технологічна схема 2 - на три контейнери;
- технологічна схема 3 - на чотири контейнери;
- технологічна схема 4 - на п'ять контейнерів.



Рис.3.3. Технологічні схеми роздільного збирання ТПВ

Технологічна схема 1 передбачає централізоване перевезення зібраних окремо в одному контейнері відходів як вторинної сировини на підприємства сортування або перероблення твердих побутових відходів.

Технологічну схему 2 використовують у разі, коли один з видів відходів як вторинної сировини не потребує додаткового оброблення і може бути окремо вивезений безпосередньо на об'єкти перероблення.

Технологічну схему 3 використовують у разі, коли окремі два види відходів як вторинної сировини не потребують додаткового оброблення і можуть бути окремо вивезені безпосередньо на об'єкти перероблення.

За технологічною схемою 4 роздільне збирання ТПВ здійснюється в окремі контейнери, розміщені на контейнерному майданчику:

- жовтий - "Полімери" - для полімерних відходів;
- зелений - "Скло" - для скла;

- синій - "Папір" - для паперу;
- коричневий - "Органічна складова" - для органічної складової побутових відходів;
- сірий - "Змішані відходи" - для змішаних ТПВ.

Культура сортування відходів ще не розвинена в Україні. На місцях майже немає контейнерів для роздільного збору. Проте кожен свідомий громадянин може сортувати ТПВ та здавати їх на переробку у спеціальні пункти прийому або громадським організаціям, що займаються даним питанням [23].

3.3. Аналіз впровадження сучасних технологій збирання твердих побутових відходів у світі

Швеція встала на шлях створення централізованої системи обробки відходів на світанку - безпосередньо в післявоєнний період. У 1947 р утворилася Avfall Sverige -Шведська асоціація з управління відходами, сьогодні має 400 колективних членів і через них представляє 99,9% населення країни. Протягом 1970-х років склалися основи сучасного законодавства в цій галузі. У 1972 р риксдаг поклав відповідальність за збір і вивезення побутових відходів на муніципалітети; в 1975 р була розгорнута програма державної підтримки будівництва ТЕС, що працюють на відходах.

Паралельно з розвитком сміттєспалювання почалося просування повторної переробки: в даному випадку влада, по-перше, керувалися ідеєю скорочення звалищ і, по-друге, йшли назустріч вимогам екологів, завжди критично ставилися до «простому» сміттєспалювання. На муніципалітети було покладено обов'язок наперед планувати обробку відходів на своїй території таким чином, щоб вони використовувалися як ресурс і при цьому не забруднювали навколишнє середовище.

З метою скорочення сміттєзвалищ риксдаг в 2000 р ввів податок на полігонне захоронення відходів, в 2002 р заборонив поховання вибухонебезпечних, а в 2005 р органічних відходів; пізніше був встановлений податок на спалювання відходів домогосподарств.

У наступні роки почався все більш широкий переклад національної системи управління відходами на ринкові принципи - з відмовою від практики їх виключної обробки на муніципальному рівні. Сьогодні, коли був затверджений «ресурсний» підхід до проблеми, муніципалітети збирають лише чверть відходів, що утворюються, а три чверті - приватні компанії.

Діє система поділу відповідальності за збір та обробку відходів. Домогосподарства (муніципалітети) відповідають за роздільний збір та розміщення відходів у відповідних контейнерах; пункти збору знаходяться, як правило, в межах 300 м від будь-якого домоволодіння. За вивезення сміття власники будинків і квартир платять в середньому близько 2000 шведських крон на рік (Середня зарплата в країні - приблизно 30 600 крон в місяць). Різні фракції вивозяться в різні дні тижня, так що кожне ранок жителі приватних будинків і квартир виносять в контейнери саме ті відходи, які вивозяться в найближчим часом (що полегшує і муніципальний контроль над всім процесом). Кількість фракцій відрізняється від муніципалітету до муніципалітету і може доходити до 10-15. На місцевій владі також лежить збір відходів, утворених кафе, ресторанами, магазинами, установами і т.д. Організовується також «збір сміття на узбіччях».

Залежно від профілю своєї діяльності шведські виробники відповідальні за організацію систем і порядку збору «своїх відходів» - макулатури, упаковок, електро- і електронних відходів, автомобілів, автомобільних покришок, батарейок і фармацевтичних продуктів; при цьому вони повинні забезпечувати споживачів відповідною інформацією. нарешті, існує відповідальність всіляких бізнес-структур: вони збирають все інше - що не збирається домогосподарствами і виробниками.

Як результат 40-річного розвитку «сміттевого» законодавства в країні, вже в 2010 р, за даними Євростату, лише 3% твердих муніципальних відходів вивозилося на полігони, решта спалювалося (49%), оскільки придатна (35%) або компостувати (13%) [10].

Сьогодні рівень полігонного захоронення в Швеції знизився до позначки менше 1%. Логістична схема збору відходів і їх переробки виглядає наступним чином. Поряд з муніципальним збором сміття від домогосподарств організована

система так званих «перероблюючих» центрів, куди приймаються об'ємні відходи (предмети меблів, старі комп'ютери та монітори, телеприймачі і ін.), а також всілякі небезпечні відходи: по всій країні створено приблизно 650 таких центрів. Окремо працюють приблизно 6 тис. перероблюючих станцій, які здійснюють збір упаковок, газет, всілякої іншої макулатури та інших видів відходів: мережа вибудована в рамках принципу «розширеної відповідальності виробника», який в кінцевому підсумку і фінансує цю роботу. Верхнім рівнем цієї системи є теплоелектростанції (якщо тільки відходи не направляються на виробництво біогазу): сьогодні в Швеції понад 30 потужних сміттєспалювальних заводів. Їх сукупна потужність така, що власного палива для забезпечення їх безперебійної роботи бракує, і Швеція імпортує значні обсяги відходів - в основному з Норвегії, Великобританії і Ірландії: це понад півтора мільйона тонн щорічно [11]. Приблизно 20% внутрішнього попиту на домашнє тепло сьогодні покривається спалюванням відходів.

Про те, наскільки далеко Швеція просунулася у використанні відходів як ресурсу, свідчать конкретні приклади. Лінчепінг, що знаходиться на півдні Швеції, є п'ятим за величиною містом країни. Тут розташована компанія «Svensk Biogas AB» і її завод, що виробляє біогаз з місцевих органічних відходів. У минулому місто перебувало на межі екологічної катастрофи: звичайною справою тут були зміг, покриті сажею будови, високий рівень забрудненості повітря. Рішення проблеми влада уgliedіла в розвитку біогазової галузі, і в 1995 р тут був запущений пілотний проект з виробництва біогазу. Сьогодні це найбільше в світі підприємство, а Лінчепінг став синонімом «біогазифікації» сучасного міста.

У рік завод переробляє 2000 т тваринного гною і 36 000 т інших органічних відходів, утворених місцевими підприємствами харчової промисловості - жирів, овочів, відходів босень. Потенційна переробна потужність підприємства - 100 000 т. Завод збудований за останнім словом техніки: відходи подаються по підземному трубопроводу довжиною 1,7 км; інший трубопровід подає готовий газ для розподілу на заправних станціях.

На біогазі, виробленому заводом, в місті сьогодні працюють до 100 автобусів (по суті, весь міський громадський транспорт), основна частина вантажного і значна

частина легкового транспорту, включаючи міське таксі. Верхом інноваційності Лінчепінга став запуск першого в світі «біогазового» поїзду до сусіднього Вестервіка.

Розташований в центрі Швеції Еребру, сьомий за величиною місто країни, почав виробництво транспортного газу в 2007 р. Половина виробленого сьогодні газу направляється в місцевий автобусний парк, який обслуговує як міські, так і приміські сільські маршрути, друга половина - на муніципальні заправні станції і в Стокгольм, де ринок біометана росте дуже швидко. Еребру став першим шведським містом, які поставили перед собою мету повної відмови від викопних видів палива.

Транспортний біометан, крім того, проводиться ще в десятці міст Швеції - в Упсалі, Вастерос, провінціях Седерманланд і Естергетланд, навколо Стокгольма і в інших місцях. Сьогодні дві третини автобусного парку країни працює на відновлюваних видах палива. У Стокгольмі вони забезпечують понад 90% громадського транспорту; в стокгольмському регіоні поставлена задача до 2025 р повністю відмовитися від викопного палива в транспортному секторі. До 2030 р держава ставить перед собою завдання остаточно подолати залежність від нафти і природного газу.

Систему управління відходами в «еталонному» районі Стокгольма описують наступним чином - Хаммарбю Шестада (Hammarby Sjöstad). «Хаммарбю Шестада» будується із застосуванням екологічно чистих технологій. Він спроектований таким чином, що навіть побутове сміття складають у спеціальні контейнери. Але він вивозиться з району не сміттєвозами, а відправляється на станцію за спеціальними багатокілометрових трубопроводів з вакуумним ефектом "Пилососа". Така відмова від сміттєзбиральних машин помітно поліпшив екологічну ситуацію в районі. На станції він складається в контейнери, а потім перевозиться на сміттєпереробний завод.

Більш того, на сміттєпереробному заводі сміття знову розділяється на фракції. Те сміття, яке може бути використаний в якості палива в генеруючих електростанціях, змішується з деревною тирсою і потім спалюється, що отримується в результаті цього енергія використовується для опалення та ГВП (гарячого водопостачання. - Ю. М.). Ще один цікавий момент: попіл, який залишається після

спалювання, теж розбирається на фракції. Та частина попелу, яка безпечна, використовується в дорожньому будівництві в якості добавки в асфальт або ж у виробництві будівельних блоків при будівництві будинків, а небезпечні для навколишнього середовища, для людини відходи утилізуються або піддаються поховання. В сукупному обсязі всі небезпечні відходи складають не більше 3%. Тобто це досконала на сьогоднішній день система роботи з побутовими відходами. Практично всі продукти життєдіяльності людини використовуються для того, щоб забезпечувати будинки теплом і гарячою водою. Завдяки застосуванню сучасних технологій як при будівництві цих будинків, так і при використанні переробленого сміття енергоспоживання скоротилося вдвічі. І фактично всі витрати на комунальні послуги також зменшилися в два рази. Це приклад для нас, яким чином можна використовувати сучасні технології. Так, згідно з розрахунками наших шведських колег, вартість будівництва таких будинків збільшується на 5-6%, але це дозволяє отримати інший ефект: надалі в два рази зменшуються витрати на комунальне обслуговування» [12].

У 2010 р Стокгольм став першим містом в світі, удостоєним нового на той момент відмінності «Зелена столиця» – нагорода, якої з відтоді нагороджуються міста, що мають найбільш значні досягнення в галузі охорони навколишнього середовища і сталого розвитку. Серед претендентів на нагороду в 2017 р знаходиться ще один шведський місто – Умео (Північна Швеція).

Як і у всій Європі, в Німеччині інтенсивний розвиток законодавства про відходи почалося на початку 1970-х років. До цього часу відповідальність за збір сміття лежала на муніципалітетах – практика, яка виявилася недостатньо ефективною: ситуація, що склалася повсюдно усвідомлювалася як найгостріший «сміттєва криза».

У 1972 р Основний закон країни був доповнений статтею про те, що поводження з відходами належить до спільної ведення федеральних і земельних властей, слідом за чим був прийнятий Закон про утилізацію відходів (надалі кілька разів доповнений), в основному спрямований проти дрібних, часто несанкціонованих звалищ і наказував організацію великих і централізовано

керованих полігонів. Тоді ж, як реакція на першу енергетичну кризу 1973 року, почався пошук шляхів використання відходів для отримання електричної та теплової енергії.

На загальну думку експертів, Закон 1972 революціонував практику управління відходами в Німеччині. До його прийняття кожне місто і сільське поселення мали свої звалища: їх загальне число доходило до 50 тис. На початок 1990-х років таких звалищ залишилося всього 2 тис., після чого і це число було скорочено до нинішніх 160 великих високотехнологічних полігонів [13]. Тим часом різко зростає кількість сміттєспалювальних заводів, підприємств, які займаються рециклінгом і різних елементів інфраструктури для збору муніципальних відходів.

Величезну роль у розвитку «сміттєвого» законодавства країни зіграв Закон про упаковку 1991 р той момент пакувальні матеріали становили майже половину всіх відходів домогосподарств і до третини від ваги всіх відходів взагалі, створюючи надзвичайно велике навантаження на комунальні служби. Вирішенням проблеми стало перенесення відповідальності за їх збір і утилізацію на виробників, імпортерів і дистриб'юторів товарів. Склалася так звана «Дуальна система» Німеччини (Duales System Holding GmbH & Co), сьогодні представляє собою акціонерну компанію з участю виробників товарів, мереж роздрібної торгівлі та компаній з управління відходами (всього без малого тисяча великих учасників). «Дуальність» системи полягає в тому, що створювалася додаткова лінія збору відходів: з цього часу поряд зі звичайними сміттєвими баками комунальної власності в містах Німеччини встановлювалися спеціальні контейнери «дуальної системи» для збору відходів виробників.

За усталеною практикою виробник може або сам організувати збір і вивіз «своїх» упаковок і тари (що, природно, обтяжливо і практично нездійсненно), або на визначених договірних умовах передати цю відповідальність компаніям, що входять в «дуальну систему». У цьому другому випадку він на умовах ліцензії набуває так звану «Зелену крапку» (der Grüne Punkt) - особливий знак (пиктограму), що означає, що компанія-виробник наперед покрила всі витрати по обробці своїх відходів і дає гарантію прийому та вторинної переробки маркованого пакувального матеріалу.

Іншими словами, піктограма «Зелена крапка», нанесена на упаковку, означає, що виробник надалі звільняється від обов'язку брати назад використані упаковки від населення, а вся подальша відповідальність за відповідні роботи переноситься на компанії, що відносяться до «дуальної системи» (або на одну з ще восьми великих компаній, які в масштабах країни займаються збором і утилізацією упаковок).

Величина ліцензійного збору визначається в залежності від матеріалів, маси та виду упаковок, зазвичай перебуваючи в межах від 15 до 70 пфенігів на одиницю товару. Згодом «дуальна система» поряд з паперовими і картонними упаковками охопила цілий спектр відходів - пластмаси, скло, жерсть, алюміній і композитні матеріали. У міру розвитку «дуальної системи» її практику все ширше переймали за межами Німеччини. За винятком невеликого числа держав, що розвивають власні системи розширеної відповідальності виробника, «Зелена крапка» сьогодні використовується по всій Західній Європі і є зареєстрованою торговою маркою в 170 країнах [14].

В даний час наріжним каменем всієї системи управління відходами та при цьому фундаментом екологічного законодавства в Німеччині є так званий Закон про кругообігу (Закон про закриті циклі матеріалів), прийнятий в 1994 р потім неодноразово доповнювався і зараз працює в редакції 2012 р Мета закону – радикально скоротити спалювання відходів на користь інших способів поводження з ними, головним чином на користь «запобігання» і вторинного використання. Поставлено завдання досягти майже повного використання муніципальних відходів до 2020 р за своїм технічним рівнем склалася система управління відходами в Німеччині – одна з найрозвиненіших у світі.

Досягнуто рівні обробки різних потоків відходів, набагато перевищують середні по Європі. Так, переробляється понад 90% відходів домогосподарств, притому що для Європи в цілому ця цифра в середньому становить 37%. Загальний рівень повторної переробки різних матеріалів в Німеччині перевищив 80%. З 2016 року з «вторинних» матеріалів вироблялося 68% паперу, 94 - скла і 45% сталі [15]. Завдяки переробці пластикових пляшок економиться таку кількість енергії, яке

дозволило б постачати теплом без малого 2 млн жителів Берліна протягом 130 днів [16].

У програмах і технологіях глибокого рециклінгу все більш широке коло підприємств переробляє використані пластикові в нові пляшки для напоїв або в продукцію для текстильної промисловості. Так, в Ростоку на заводі фірми «Cleanaway Plastic Recycling GmbH» щорічно переробляється близько 6000 тонн прозорих ПЕТ-пляшок, з яких, серед іншого, виготовляються волокна для текстилю; при цьому якість продукції настільки ж висока, як і при виробництві таких волокон з первинних матеріалів.

Загальний оборот галузі перевищив 100 млрд євро на рік. У секторі управління відходами зайнято приблизно 250 тис. чоловік – від інженерів і адміністраторів до низових працівників комунальних служб, які вивозять сміття. В університетах з'явилися кафедри управління відходами; окремо існують всілякі форми професійної підготовки в цій галузі.

Вважається, що Данія була першою з країн сьогоdnішнього ЄС, яка приступила до вибудовування національної політики управління відходами. Ще в 1858 році тут був прийнятий закон, що зобов'язує всі міста країни, починаючи з Копенгагена, розробити правила, які регламентували б санітарні умови міського життя. Те було початком сучасної муніципальної «сміттьової інфраструктури», де місцева влада відповідає за водопостачання, каналізацію і збір відходів. Приблизно в ті ж роки заробили перші газові заводи, потім газові електростанції і, нарешті, комунальні служби централізованого тепlopостачання: сьогодні все це охоплюється поняттям «муніципальні підприємства». Оскільки більшість данських муніципалітетів занадто малі, щоб забезпечити виконання великих проектів, отримали розвиток міжмуніципальні схеми поводження з відходами.

У 1997 р Данія стала першою країною в світі, законодавчо заборонила полігонне поховання тих відходів, які можна використовувати для спалювання з отриманням теплової та електричної енергії.

Перший сміттеспалювальний завод в Данії був побудований ще в 1903 р на території муніципалітету Фредериксберг в центрі Копенгагена. Одночасно він став і

першим в країні підприємством з комбінованого виробництва тепла та електрики. Пором, гарячою водою і електроенергією тоді забезпечувалася найближча лікарня. З тих пір побудовані десятки сміттєспалювальних підприємств. По суті, кожне місто країни має свій сміттєспалювальний завод більших чи менших розмірів. Данія займає перше місце в Європі за показником «Кілограм на душу населення в рік», спалюючи або перероблюючи найбільше відходів і менше інших країн піддаючи їх полігону захоронення. Тут нарівні зі Швецією досягнутий найвищий в Європі показник сміттєспалювальних потужностей на душу населення - 591 кг у Швеції і 587 у Данії.

«Коли на початку 1980-х років, - зазначають російські експерти, - уряд країни поставило завдання по новому планування системи тепlopостачання, п'ять муніципалітетів, незважаючи на різницю в розмірах і інтересах, об'єднали свої зусилля. В результаті данці отримали гнучку систему з простої технологією, яка працює практично на будь-якому виді палива і може перемикається з одного виду на інший. Сміттєспалювальні заводи Данії, інтегровані в систему тепло- і електропостачання міст, економлять мільйони барелів нафти і газу: 1 тонна відходів дорівнює приблизно 200 літрам дизельного палива.

В одному тільки Копенгагені близько 30% річного теплоспоживання покриваються за рахунок енергії, одержуваної від переробки сміття. Для виробництва решти кількості тепла використовується геотермальна енергія і такі види палива, як деревні гранули, солома, природний газ, нафту і вугілля».

У 1989 р на муніципалітети була покладена вся повнота відповідальності за управління відходами, що утворюються на їх територіях; цю функцію вони виконують в координації і співробітництво з відповідними приватнопідприємницькими організаціями та промисловими підприємствами. Витримуються принципи територіальної близькості і самозабезпечення: сміттєспалювальні потужності існують майже в кожному муніципалітеті або організуються на міжмуніципального основі.

В результаті склалося те, що в світі отримало визнання як «датська модель управління відходами». Експерти вказують на такі елементи і характеристики цієї моделі:

1. Наявність зв'язковою і послідовної системи правового регулювання, державного управління, планування і громадського контролю.

2. Чіткий поділ ролей, відповідальності і компетенцій між акторами системи - державою, регіональними та місцевими властями, генераторами відходів і керуючими компаніями по їх обробці.

3. Відпрацьована структура всієї діяльності з управління відходами: система охоплює всі види відходів (побутових, промислових і небезпечних); повнота відповідальності покладена на місцеву владу, які визначають способи збору відходів і подальшого поводження з ними - правила, якими неухильно керуються генератори відходів; суворе дотримання принципу «забруднювач платить»; весь процес ґрунтується на принципі роздільного збору.

У Данії, підкреслюють датські експерти, для вирішення проблеми поводження з відходами «знайдений цілий спектр рішень - приватних, державно-приватних, напівдержавних, державних і міжмуніципальних».

Наскільки велике місце управління відходами займає в суспільній свідомості країни, ілюструє історія будівництва сміттєспалювального заводу в місті Роськілде - колишньої резиденції датських королів. Архітектурно-будівельний проект був виконаний відомим голландським архітектором Е. Ван Егераат, зазначеним безліччю нагород в Європі, в тому числі в Росії.

Сьогодні завод в Роськілде - свого роду символ «зеленої Данії». Як сам Е. Ван Егераат описує концепцію своєї роботи, «вночі перфорований і підсвічений фасад перетворює завод в м'яко сяючий маяк, символічно зображує процес виробництва енергії. Декілька разів на годину іскра світла повільно перетворюється в палаюче полум'я, що висвітлює всю будівлю повністю. Коли метафоричний вогонь згасає, будівля стає схожим на тліюче вугілля».

При всіх своїх успіхах в справі використання відходів для виробництва тепла (в масштабах країни це покриває понад 20% потреб в теплі) Данія в останні роки

ставить перед собою нові завдання. Тут усвідомлено, що сміттєспалювання - галузь з екологічної точки зору не бездоганна - може бути замінено або доповнено комбінацією геотермальних, вітрових і біогазових способів отримання енергії. Ще в 2013 р урядом був опублікований національну доповідь, підготовлений Міністерством екології, «Данія без відходів: більше рециркулювати - менше спалювати». Тим часом набуло чинності так зване Енергетичне угоду, підготовлену на вищому державному рівні за участю широкого кола експертів і представників політичних партій: національна мета, сформульована в Угоді, - до 2050 р забезпечити повну незалежність Данії від викопного палива, в зв'язку з чим передбачається різке зростання фінансування проектів з виробництва біоенергії.

Тим часом складаються нові форми державно-приватного партнерства і співпраці між компаніями. Муніципалітет Калундборг в цьому плані демонструє те, що отримало назву промислового симбіозу - «першого в світі реально функціонуючого промислового симбіозу». ще його називають найбільшим в світі екоі-ндустріальним парком. Тут відходи від одного виробництва прямим і безпосереднім чином звертаються в ресурс для іншого. Так, сільськогосподарські відходи направляються компанії, яка виробляє з них біоетанол, який купує місцевої же компанією. Муніципальна ТЕЦ виробляє тепло і електрику - її відходи купуються компанією, що виробляє гіпс. Всього в «симбіозі» налічується дев'ять великих компаній, деякі з них взагалі є найбільшими в Данії. Досвід Калундборг сьогодні широко пропагується як зразок організації муніципалітету майбутнього.

У загальних рисах голландська система управління відходами ідентична тим, які склалися в інших західноєвропейських країнах-лідерах в даній області. Істотно відрізняє Нідерланди то, що тут на державному рівні і як найпершого національного пріоритету поставлена задача поступового просування до циркулярної економіці. У 2014 р уряд країни під особистим наглядом прем'єр-міністра розробило спеціальну програму, аббревіатурою позначається як RACE (Англ. Гонка), - «The Realization of Acceleration of a Circular Economy » («Здійснення прискореного переходу до циркулярної економіці»). З 2016 року була ініційована так звана «загальнодержавна»

(government-wide) програма «Кругла Нідерланди до 2050 р»: у відповідних документах підкреслюється її загальноурядовий, а не відомчий характер.

Програма передбачає дві частини, де для першого - до 2030 р - поставлена мета здійснити 50% -ве скорочення у використанні «первинних ресурсів» - корисних копалин, вуглеводневого палива і металів. Сьогодні в масштабах країни силами центральних і місцевих властей, експертів і виробників йде робота по 17 товарних категоріях з виявленням того, де і як можна домогтися посилення «циркулярної». У «металевому і електричному секторах» (визначення голландських експертів) це «базові вироби з металу» (десятки найменувань), компоненти електроніки, домашні комп'ютери, телеприймачі, відео- і DVD-плеєри, інша споживча електроніка, освітлювальні лампи, пральні машини, мікрохвильові печі, холодильники та інші пристрої. У відносинах цих груп вишукуються можливості підвищення якості товарів, збільшення термінів їх експлуатації, забезпечення ремонту, повноцінного повторного використання і повторного використання в кінці «життєвого циклу». Підраховано, що в вартісних показниках обсяг цього «циркулярного сектора» за вказаними товарним групам уже сьогодні становить понад 3,3 млрд євро і щорічно він збільшується приблизно на 600 млн євро. Намічено п'ять пріоритетних секторів (програм), які потребують першочергової уваги з точки зору розширення «циркулярної»: «біомаса і продовольство»; «Пластмаси»; «Виробництво»; «Будівництво»; «Товари масового споживання».

У «біотичном секторі» виділено 34 потоку відходів, які можливо використовувати для вирішення тих чи інших економічних задач. Укрупнено вони зведені в три категорії, а саме:

- первинні - генеруються при зборі врожаю, зберіганні та транспортуванні сільськогосподарської продукції;
- вторинні - генеруються під час переробки сільськогосподарської продукції в підприємствах агро-продовольчого сектора;
- третинні - генеруються в домогосподарствах і у інших «Кінцевих» виробників і споживачів (в кафе, ресторанах і т.п.).

Все це утворює досить значний ресурс. 64% території країни зайнято під аграрне виробництво; підраховано, що докладніша переробка відходів, що утворюються тут, може щорічно приносити національній економіці до 1 млрд євро доданої вартості, в основному за рахунок виробництва біогазу.

Голландські експерти виділяють дев'ять рівнів «циркулярної» - так звані 9 Re. В порядку спадної важливості це:

- відмова від надмірного використання сировинних матеріалів (Refuse);
- скорочення використання сировини (Reduce);
- повторне використання (Reuse);
- обслуговування і ремонт (Repair);
- оновлення (Refurbish);
- виробництво нових продуктів з елементів старого (Remanufacture);
- використання продукту для інших цілей (Repurpose);
- переробка і вторинне використання матеріалів (Recycle);
- виробництво енергії з матеріалів (Recover).

Частиною загальнодержавної програми циркулярної економіки стала підпрограма «циркулярних міст». На чолі руху стоїть Амстердам, де в якості програми-максимум поставлена задача всю необхідну енергію отримувати з відновлювальних джерел. Все більш популярною стає ідея розширення сфери послуг таким чином, щоб «користування» (по типу «взяти напрокат») замінило собою «володіння». У 2015 році була прийнята дорожня карта руху Амстердама до циркулярної економіки, в рамках якої здійснено тотальне «сканування» міста (City Circle Scan) на предмет виявлення вузьких місць, гальмують весь процес, і визначення подальших планів по їх подолання. При цьому виявлені точки, де а) можлива економія «матеріальних потоків» і б) є потенціал для створення робочих місць.

Все ширше «циркулярні» методи застосовуються в міському будівництві. «У циркулярному Амстердамі, - пишуть голландські експерти, - акцент ставиться на "розумний знесення". В ході знесення старих будівель зберігаються елементи конструкцій і матеріали, які ще можуть знайти застосування при новому будівництві:

робиться все для того, щоб зберегти їх фізичну і економічну цінність. При таких роботах виділяється спеціальний ділянку (наприклад, простір, який, близьке до даного будовою), де зберігаються матеріали, що підлягають використанню при будівництві нових будівель або реновації старих.

Для всього цього створюються спеціальні бази даних, пов'язані між собою в системі online-ринку, де продавці та покупці легко зв'язуються між собою.

Будівництво нових будинків підпорядковане принципу «розумного проектування», мета якого - інтегрувати будову в «регіональну циркулярну ланцюг», що враховує характеристики місцевого транспорту, розташування офісів і виробничих компаній, вимоги жителів і власників власності. Будинки будуються «модульним і гнучким» способом, що передбачає можливості перемодельовання жител без радикальної перебудови будівлі.

В даний час програма «Круглі Нідерланди - 2050 » знаходиться в самому своєму початку - в основному на стадії аналітичної та організаційної роботи. Нідерланди першими створили фондову біржу (Амстердам), першими організували багатонаціональну корпорацію (голландську Ост-Індської компанії), першими відкрили Австралію і першими освоїли Нью-Йорк (в то час Новий Амстердам). Але останнім часом вони досягають все нових і нових успіхів в іншій сфері - в галузі сталого розвитку. Країна з населенням всього лише 17 млн осіб (що менше, ніж в будь-якому з десяти найбільших міст світу) бере курс на те, щоб стати першою в світі циркулярної економікою».

3.4. Висновки до розділу

Таким чином, серед способів переробки ТПВ в Європі пріоритетним є запобігання утворенню відходів та повторне використання, оскільки при такому підході негативний вплив на довкілля являється мінімальним.

У Європі в середньому рівень переробки становить 60 % , а в нашій державі лише 3,7 % побутових відходів переробляється. Утилізації ТПВ сприяє їх роздільне

збирання в місцях утворення (в населених пунктах). Роздільне збирання відходів організовується на рівні домогосподарств, тому потрібно бути ознайомленим з вимогами та правилами для того щоб коректно розділяти відходи.

На сьогоднішній день можна виділити два підходи до роздільного збирання відходів. Перший з них полягає у збиранні всієї групи фракцій, що підлягають переробці (папір, картон, скло, пластик тощо), з подальшим видаленням вологих органічних відходів та забруднених фракцій (сортування «сухе – мокре»). Другий підхід передбачає попереднє роздільне збирання фракцій, що підлягають переробці. Як правило, це – папір, картон, скло, пластик (пляшки) та метали (алюмінієві бляшанки). При застосуванні першого переробляється до 30% вхідного потоку відходів, другого – до 40%.

Культура сортування відходів ще не розвинена в Україні. На місцях майже немає контейнерів для роздільного збору, та і самі пункти збору ТПВ в населених пунктах не завжди відповідають встановленим вимогам. Перспективним є запровадження інноваційних технологій збору ТПВ в населених пунктах.

РОЗДІЛ 4

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ І ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЛУЗІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

4.1. Особливості підземного способу збору твердих побутових відходів в населених пунктах

Населення Землі зростає швидкими темпами. До 2050-го людство може обчислюватися 10 мільярдами. Але гори сміття будуть виростати ще швидше. Тому все більше країн бачать вирішення цієї проблеми в сучасній підземній переробки сміття та автоматизації процесів.

Світові мегаполіси шукають нові способи боротьби з відходами, інакше матимуть перед будинками гори непотребу та вбивчий запах.

Підйомна система для підземних сміттєвих контейнерів - це сучасне пристосування для збору і зберігання відходів (підйомник для контейнерів), яке може значно спростити процес випорожнення баків зі сміттям. Данна система підвищить ефективність роботи представників житлово-комунальних господарств, будівельних компаній при плануванні житлових комплексів, міських адміністрацій (благоустрій міста), а також ОСББ.

Підземні баки для сміття, які нам пропонує зарубіжний ринок, вимагають спеціальних машин, облаштованих КМУ (краново-маніпуляторної установкою), за допомогою яких і здійснюється вилучення сміття. Але на сьогоднішній день у наших обслуговуючих компаній таких машин немає. Тому ми пропонуємо альтернативне інженерне рішення - систему для підземного збору сміття, головним елементом якої є підйомний стіл.

Після того, як котлован виритий (можлива як квадратна, так і прямокутна форма котловану) і підготовлений ґрунт, встановлюється водонепроникна бетонна шахта,

частина якої відведена під апаратну. У тому випадку, якщо немає можливості підключитися до зливу, в шахту поміщають насос для відкачування води з приямку. Передбачена система пожежогасіння.

Наступний етап - установка підйомного столу на радіокеруванні в котлован. Підйомник обладнаний металевим каркасом зі щитом (щит виконує функцію кришки шахти), на якому заставлені приймачі для сміття. Довжина підйомного столу, висота підйому і несуча здатність визначаються за необхідне кількості баків і загальною масою накопичуються в них відходів.

Верхня площадка, оцинкована, що робить конструкцію стійкою до несприятливих умов, а також обладнана спеціальним антиковзаючим покриттям. Коли платформа знаходиться в опущеному положенні, дах герметично закриває шахту, захищаючи механізм звідного столу від зайвої вологи.



Рис.4.1. Система підземного збору сміття (у піднятому вигляді)

Контейнери знаходяться під землею і виходять назовні у вигляді колонок - приймачів. Колонки зроблені з міцної нержавіючої сталі і покриті якісною порошковою фарбою (ви можете вибрати будь-який колір).

Маніпуляції з підйомником здійснюється через консоль управління, яка встановлюється в безпосередній близькості від урн-сміттеприймач. При необхідності, платформа піднімає сміттеві контейнери до рівня землі для вилучення сміття. Кнопка запуску захищена від сторонніх, оскільки може бути активована тільки за допомогою спеціального ключа, який знаходиться у співробітників обслуговуючих компаній.

Завдяки тому, що сміттеві баки знаходяться під землею, забезпечується обмежений доступ до сміття.



Рис.4.2. Система підземного збору сміття (в опущеному вигляді)

Щільно закривається кришка сприяє безпечному зберіганню відходів і блокує неприємний запах, оскільки сміття не поширюється по всій території вітром і бездомними тваринами.

Дотримуючись сучасних тенденцій роздільного збору сміття, пропонується кілька варіантів отворів для скла, паперу, пакувального, біологічного і повторно невикористаного сміття.

Переваги підземних систем для збору сміття очевидні. Наприклад, якщо територія житлового комплексу невелика, контейнери можна розмістити в одному місці і на одному підйомнику, що, по-перше, мінімізує час збирання відходів, по-друге, зменшить витрати на логістику при вивезенні сміття і, по-третє, забезпечить привабливий зовнішній вид території житлового району або іншій місцевості.

За рахунок корозійностійких матеріалів, експлуатація контейнерів розрахована на десятиліття, що також економить кошти.

4.2. Особливості вакуумного (або пневматичного) способу збору твердих побутових відходів

Систему вакуумного (або пневматичного) способу збору ТПВ розроблено спеціально для районів малоповерхових будівель, об'єднаних єдиною інфраструктурою, система приймає відходи з окремих спеціалізованих завантажувальних люків, накопичує їх у предколлекторах і потім вирядженим повітрям здійснює транспортування відходів в станцію - пункт збору відходів по підземним і наземним трубопроводах. Далі повітря очищається від запахів, а відходи пресуються в контейнери для сміттєвозів, що дозволяє вмістити в контейнер відходів більше, ніж будь-яким іншим способом заповнення.



Рис.4.3. Схема вакуумної системи підземного збору відходів

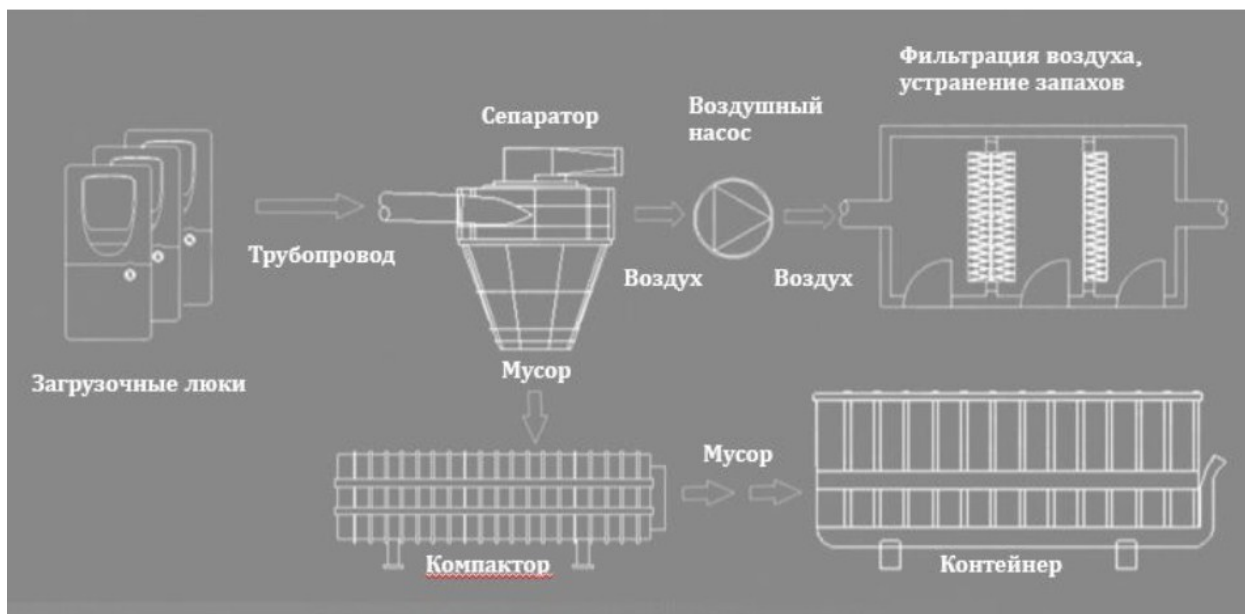


Рис.4.4. Схема типової системи автоматичного вакуумного сміттєзбирання

Основні складові вакуумної системи:

- оптимально підібрані під проект окремо стоять завантажувальні люки з електронними замками, які відкриваються по сигналу телефону;
- горизонтальний контур сміттєпроводу з нержавіючої сталі діаметром 500мм. прокладається по розробленому маршруту під або над землею, згідно із затвердженим проектом, окремі частини і згини з'єднуються зварюванням;
- горизонтальний трубопровід має вентиляційний роз'єм діаметром 160мм;
- відходи транспортуються до центрального пункту перевалки відходів, де відокремлюються від транспортує повітря і потрапляють в контейнери.

Переваги системи вакуумного сміттєвидалення:

- автоматика та система управління;
- повний контроль за всіма процесами поводження з відходами всередині будівлі;
- шумозащищенність;

- безпека використання і пожежна безпека;
- чистота і гігієнічність системи, відсутність неприємних запахів;
- можливість сортування відходів;
- мінімізація переміщень персоналу і повна відсутність переміщень контейнерів з відходами по території житлового або офісного комплексу;
- можливість включення в єдину систему з організаціями громадського харчування, торговими і офісними приміщеннями;
- новизна і зовнішня привабливість системи можуть сприяти підвищенню конкурентоспроможності бізнес-центрів, квартир та апартаментів;
- залежно від особливостей проекту центральний пункт перевалки відходів може бути обладнаний шредером або форматори, а також компактор для пресування відходів в контейнери;
- розміри центрального пункту перевалки відходів залежать від кожного індивідуального проекту;
- технології, що застосовуються в системі скорочують витрати повітря, необхідного для транспортування, рівень шуму і неприємні запахи;
- система вимагає мінімального технічного обслуговування і зводить до мінімуму експлуатаційні витрати за рахунок використання останніх інновацій в сфері високих технологій, комплектуючих виробів і матеріалів.

Система вакуумного сміттєвидалення в порівнянні з традиційними системами володіє рядом переваг:

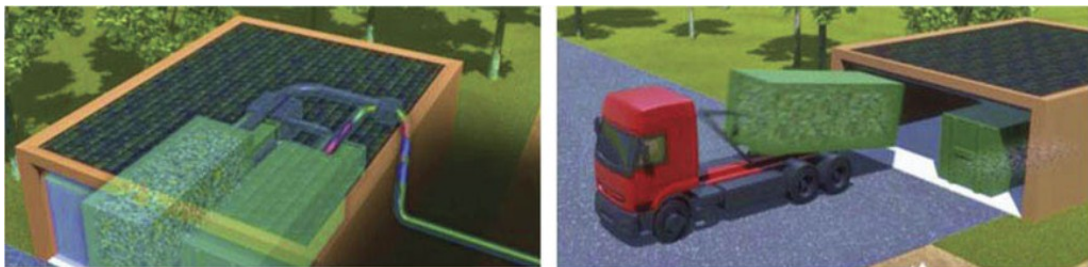


Рис.4.5. Централізована автоматична система вакуумного сміттєвидалення



Рис.4.6. Традиційна система

- відпадає необхідність проектування і обладнання спеціалізованих приміщень для тимчасового зберігання смітєвих баків;
- підвищення рівня гігієнічності, зручності і комфорту при смітєвидаленні - відпадає необхідність у прибиранні спеціалізованих приміщень для тимчасового зберігання смітєвих баків, відпадає необхідність використання ліфтів для транспортування сміття;
- антитерористична безпека, закрита система, з датчиками контролю проникнення;
- оптимізація витрат при скороченні кількості замовлень вивезення смітєвих контейнерів. За рахунок пресування сміття в контейнерах, система дозволяє вміщати в 6 разів більше сміття в контейнер, ніж при заповненні його будь-яким іншим способом, відповідно вивозити контейнери потрібно буде в 6 разів рідше;
- оптимізація графіка замовлень вивезення смітєвих контейнерів за рахунок аналітики щодо заповнення контейнера сміттям. Система показує піки і провали заповнення контейнерів, що дозволять скласти оптимальний графік вивозу контейнерів [17].

4.3. Економічне обґрунтування встановлення системи підземного збору та зберігання твердих побутових відходів

Санітарний стан міста залежить від своєчасного збору і вивезення побутових відходів. Крім того, що сміття псує зовнішній вигляд регіону, він є причиною забруднення навколишнього середовища. На сьогоднішній день підприємства з вивезення сміття не успішно справляються зі своїми обов'язками. Також контейнери для збору побутових відходів псують зовнішній вигляд міста, і є причиною неприємного запаху і антисанітарного стану.

При встановленні системи підземного збору та зберігання твердих побутових відходів одночасно вирішуються декілька проблем:

- забезпечення міста підземними контейнерами для збору побутових відходів;
- підвищення якості благоустрою міста;
- зниження витрат на збір і вивіз побутових відходів;
- установка зовнішніх прийомних камер для збору сміття;
- поліпшення екологічного стану міста.

Для того, щоб замінити існуючі сміттєві баки на підземні контейнери, можна скористатися системою Sotkon, яка розроблена в Португалії і використовується сьогодні в багатьох країнах ЄС.

Система Sotkon знижує витрати на збір і вивіз сміття, а також забезпечує чисту і приємну атмосферу. Зовнішні приймальні камери виготовлені з нержавіючої сталі. Відсутність неприємних запахів забезпечується гумовим ущільненням камер.

Місткість підземного контейнера становить 3 - 5 м³, а це обсяг 3-х або 5-й стандартних сміттєвих баків, використовуваних на сьогоднішній день в місті.

Система Sotkon може модернізувати роботу сьогоднішніх служб, що займаються збором і вивезенням сміття.

Система Sotkon проведена відповідно до стандартів ISO 9001 та ISO 14001. Висока якість при низькій собівартості забезпечується завдяки тому, що заробітна плата в Португалії - одна з найнижчих в Європі [18].

Обґрунтування витрат для встановлення системи підземного збору ТПВ (система Sotkon) наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Обґрунтування витрат для встановлення системи підземного збору ТПВ (система Sotkon) в населеному пункті

Найменування товарів (робіт, послуг)	Кількість, од.	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, грн.
Траншея 26 м ³	45	6500	292 500
Бетон С25/30 БСГ В30 М400 (1,3 м ³)	45	2500	112 500
Пісок будівельний 1,5 т/м ³ (4,7 м ³)	45	1950	87 750
Тротуарная плитка 120*180*80 (20 м ²)	45	3500	157 500
Підземний контейнер 5 м ³ (4 шт.) + установка	45	68000	3 060 000
Зовнішні прийомні камери для збору сміття (4 шт.) + установка	45	22000	990 000
		Всього:	4 700 250

Підземна система збору та зберігання ТПВ є інноваційною для будь-якого населеного пункту (рис. 4.3.1.). Вартість реалізації такого проекту у населеному пункті становить приблизно 300 000 грн.



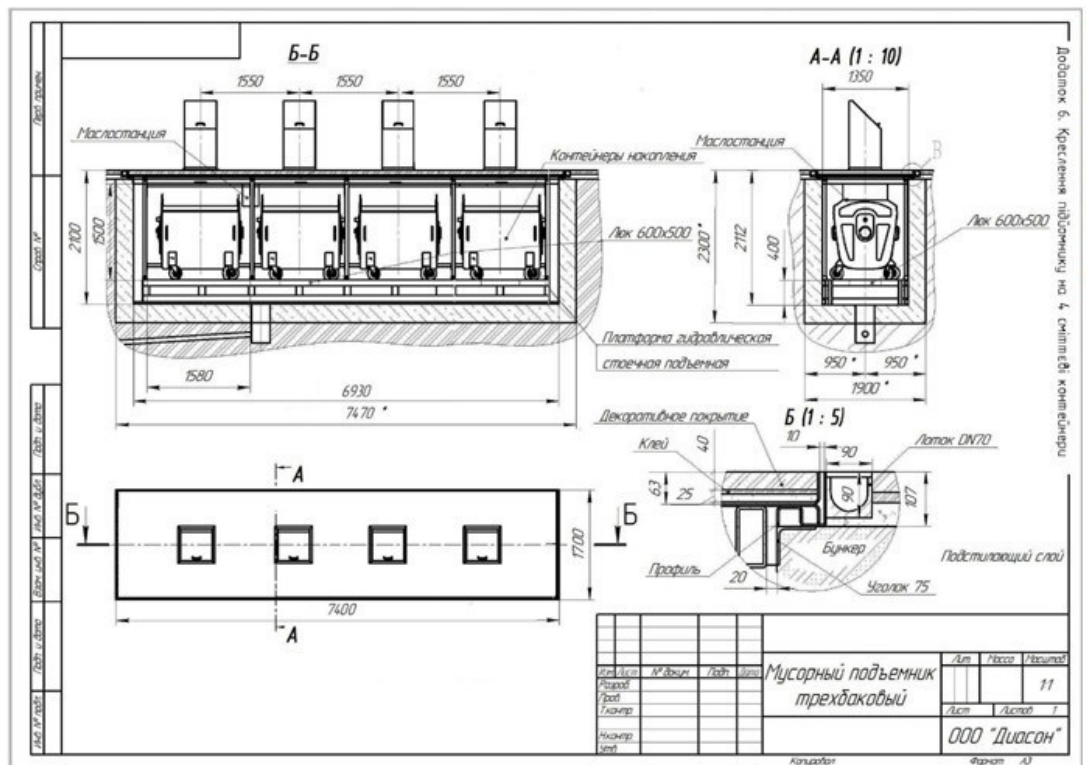


Рис. 4.7. Підземна система збору та зберігання ТПВ

Економічні витрати пов'язані зі встановленням системи підземного збору та зберігання твердих побутових відходів на три контейнери в підземному залізобетонному бункері передбачають витрати на:

- влаштування підземного бетонного бункера;
- під'єднання бункера до каналізаційної фекальної мережі;
- доставка та монтаж системи підземного збору та зберігання ТПВ;
- підйомник контейнерів у зборі (на 3 контейнери);
- встановлення контейнерів збору твердих побутових відходів (скло, папір, пластик, органічні відходи) в підземному залізобетонному бункері з підйомником;
- асфальтування майданчика та під'їзної дороги;
- витрати на проектування та технічний нагляд.

Обґрунтування витрат для встановлення системи підземного збору ТПВ наведені в табл. 4.3.2.

**Обґрунтування витрат для встановлення системи підземного збору
ТПВ (на 3 контейнери) в населеному пункті**

Найменування робіт/витрат	Кількість	Орієнтовна вартість
Влаштування підземного бетонного бункера	1 компл	10 000
Під'єднання бункера до каналізаційної фекальної мережі	20 м	10 000
Доставка та монтаж системи підземного збору та зберігання ТПВ	1 компл	30 000
Підйомник контейнерів у зборі (на 3 контейнери)	1 шт	210 000
Встановлення контейнерів збору твердих побутових відходів (скло, папір, пластик, органічні відходи) в підземному залізобетонному бункері з підйомником	3 шт	20 000
Асфальтування майданчика та під'їзної дороги	10 м ²	5 000
Витрати на проектування та технічний нагляд	1 компл	10 000
Непередбачувальні витрати		5 000

4.4. Висновки до розділу

Отже, населення Землі зростає швидкими темпами, такими ж темпами і збільшується кількість ТПВ в населених пунктах. Тому все більше країн бачать вирішення цієї проблеми в застосуванні інноваційних систем збирання відходів в населених пунктах.

Переваги підземних систем та систем вакуумного способу збору ТПВ очевидні.

Підйомна система для підземних сміттєвих контейнерів - це сучасне пристосування для збору і зберігання відходів (підйомник для контейнерів), яке може значно спростити процес випорожнення баків зі сміттям. Данна система підвищить ефективність роботи представників житлово-комунальних господарств, будівельних компаній при плануванні житлових комплексів, міських адміністрацій (благоустрій міста), а також ОСББ.

Систему вакуумного (або пневматичного) способу збору ТПВ розроблено спеціально для районів малоповерхових будівель, об'єднаних єдиною інфраструктурою, система приймає відходи з окремих спеціалізованих завантажувальних люків, накопичує їх у предколлекторах і потім вирядженим повітрям здійснює транспортування відходів в станцію - пункт збору відходів по підземним і наземним трубопроводах.

Підземна система збору та зберігання ТПВ є інноваційною для будь-якого населеного пункту. Вартість реалізації такого проекту у населеному пункті становить приблизно 300 000 грн.

ВИСНОВКИ

На сьогоднішній день культура сортування твердих побутових відходів ще не розвинена в Україні. У населених пунктах іноді навіть немає контейнерів для роздільного збору та і самі пункти збору ТПВ не завжди відповідають встановленим вимогам. Відповідно до методики роздільного збирання побутових відходів, що затверджена в Україні, для роздільного збирання ТПВ використовують такі технологічні схеми: технологічна схема 1 - на два контейнери; технологічна схема 2 - на три контейнери; технологічна схема 3 - на чотири контейнери; технологічна схема 4 - на п'ять контейнерів.

Основними документами, що визначають принципи поводження з відходами та пріоритети в цій сфері, є закони України «Про відходи» та «Про охорону навколишнього природного середовища». Відповідно до змін та доповнень до законодавчих актів, ухвалених протягом 20010-2019 років, визначено такі стратегічні пріоритети розвитку галузі:

- необхідність розробки технологій та заходів, спрямованих на мінімізацію утворення, переробку та очищення відходів (включаючи комунальний і промисловий компоненти);
- надання економічних переваг компаніям, які впроваджують зазначені технології та заходи;
- 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;
- упровадження екологічного податку.

Звичайні тверді побутові відходи будь-якого населеного пункту містять понад 100 найменувань токсичних сполук. Серед них – барвники, пестициди, ртуть та її сполуки, розчинники, свинець і його солі, ліки, кадмій, миш'яковисті сполуки, формальдегід, солі талія і ін. Особливе місце серед твердих відходів займають пластмаси і синтетичні матеріали. Переповнені сміттєві контейнери є ідеальним

місцем для розмноження бактерій, комах та паразитів. Одним із результатів переповнення сміттєвих контейнерів є забруднення повітря, яке спричиняє різні захворювання органів дихання та інші несприятливі наслідки для здоров'я людей.

Встановлено, що серед способів збирання та перероблення ТПВ в Європі пріоритетним є запобігання утворенню відходів та повторне використання, оскільки при такому підході негативний вплив на довкілля буде мінімальним. У Європі в середньому рівень переробки становить 60 % , а в нашій державі лише 3,7 % побутових відходів переробляється. Утилізації ТПВ сприяє їх роздільне збирання в місцях утворення (в населених пунктах).

Населення Землі зростає швидкими темпами, такими ж темпами і збільшується кількість ТПВ в населених пунктах. Тому часткове вирішення цієї проблеми можливе за рахунок застосування інноваційних систем збирання відходів в населених пунктах. Переваги підземних систем та систем вакуумного способу збору ТПВ очевидні.

Підйомна система для підземних сміттєвих контейнерів - це сучасне пристосування для збору і зберігання відходів (підйомник для контейнерів), яке може значно спростити процес випорожнення баків зі сміттям.

Систему вакуумного (або пневматичного) способу збору ТПВ розроблено спеціально для районів малоповерхових будівель, об'єднаних єдиною інфраструктурою, система приймає відходи з окремих спеціалізованих завантажувальних люків, накопичує їх у предколлекторах і потім вирядженим повітрям здійснює транспортування відходів в станцію - пункт збору відходів по підземним і наземним трубопроводах.

Підземна система збору та зберігання ТПВ є інноваційною для будь-якого населеного пункту. Вартість реалізації такого проекту у населеному пункті становить приблизно 300 000 грн.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ

ДЖЕРЕЛ

1. В Украине 94% территории загрязнено. [Электронный ресурс]: Украинская правда, 2007.: <http://www.pravda.com.ua/articles/2007/03/7/7111133/> (дата обращения: 15.10.2016).
2. Завал Садового. Почему Львов попал в мусорный коллапс. [Электронный ресурс]: Украинская правда, 2016.: <http://www.pravda.com.ua/articles/2016/06/8/7111160/> (дата обращения: 10.08.2016).
3. Оползень на свалке похоронил в тоннах мусора двух мужчин. [Электронный ресурс]: ТСН, 2014.: <http://tsn.ua/ukrayina/zsuv-na-zvalischi-pohovav-u-tonnahsmittyia-dvoh-cholovikiv-399176.html?authstate=6/> (дата обращения: 12.02.2014).
4. Методы переработки и утилизации твердых бытовых отходов // Цгоев Т. Ф., Шеверева М. [Электронный ресурс]: Ассоциация «Чистый город», 2016.: <http://www.nacc.spb.ru/index.php/tekhnicheskayainformatsiya/biblioteka/publikatsii/90/metodypererabotki-i-utilizatsii-tvjordykh-bytovykh-otkhodov/> (дата обращения: 12.11.2016).
5. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» зі змінами та доповненнями відповідно до Закону № 1697-VII від 14 жовтня 2014 року.
6. Відомості Верховної Ради України (ВВР), випуск № 26. – 2011. – С. 218
7. Закон України від 21 січня 2010 року № 1825-VI.
8. Cities around the world are facing great challenges.Електронний ресурс: <https://www.ecubelabs.com/overflowing-garbage-bins-5-impacts-on-health-and-environment-and-how-to-prevent/>
9. Електронний ресурс: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017030024>
10. Swedish waste management – Avfall Sverige. – Електронний ресурс: www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/.../SWM_2013.pdf
11. Швеция нацелилась на соседский мусор – Правда. Ру. – Електронний ресурс: https://www.pravda.ru/economics/industry/powerengineering/05-11-2012/1133355-sweden_trash-0
12. Это просто Швеция // Ульяновская правда. – Електронний ресурс: <http://ulpravda.ru/rubrics/interviu/eto-prosto-shvetsiya>
13. Closed-loop waste management – Recovering wastes – conserving... – Електронний ресурс: <https://gnse.files.wordpress.com/2012/10/waste-management.pdf>
14. Producer responsibility in action – PRO Europe. – Електронний ресурс: www.pro-e.org/.../PRO-EUROPE_Producer-Responsibility

15. ALBA Group: Figures and facts on the closed-loop recycling in Germany. – Електронний ресурс: [/www.alba.info/en/alba-group/press/press-kit/figures-and-facts-on-the](http://www.alba.info/en/alba-group/press/press-kit/figures-and-facts-on-the)
16. Процесс рециклинга в Германии | Справочник по упаковке. –Електронний ресурс: book.calculate.ru/book/utilizaciya_upakovki
17. Вакумная горизонтальная концепция мусороудаления.Електронний ресурс :<http://konnertech.ru/stroitelstvo/vakuumnaja-gorizontalnaja-sistema-musoroudaleniya/>
18. Подземные мусорные контейнеры. Електронний ресурс: <https://citizen.odessa.ua/projects/2017/2017-1429/>
19. Директива Ради 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 року про захоронення відходів зі змінами і доповненнями, внесеними Регламентом (ЄС) 1882/2003.
20. Концепція Загальнодержавної програми поводження з відходами на 2013-2020 роки
21. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь«магістр». / О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. – 53–72 с.
22. Тверді побутові відходи. Частина 2/ Дніпропетровською ТПП/ ГО «Ініціатива сталого розвитку» в рамках проекту «Покращення якості послуг в сфері управління відходами на муніципальному рівні в ОТГ» за підтримки Програми «U-LEAD з Європою», 2016. – 20–33с.
23. Тверді побутові відходи. Частина 2/ Дніпропетровською ТПП/ ГО «Ініціатива сталого розвитку» в рамках проекту «Покращення якості послуг в сфері управління відходами на муніципальному рівні в ОТГ» за підтримки Програми «U-LEAD з Європою», 2016. – 35–41с.
24. Инструкция по проектированию и эксплуатации полигонов для твердых бытовых отходов. Разработана АКХ им. Памфилова. – М.,Стройиздат, 1983.
25. Горох Н.П.. Проблемы и перспективы комплексной утилизации твердых бытовых отходов в Харьковском регионе. В сб. «Утилизация и переработка ресурсно-ценных бытовых и промышленных отходов».. Материалы «Круглого стола», г.Харьков 2001. С.21-31.
26. Закон України « Про місцеве самоврядування в Україні»,1997, № 24, ст.170

27. Фурманенко О.С., Петухов І.С., Мурза М.С.. Прибирання та санітарне очищення населених міст.- Київ, “Будівельник”, 1991.
28. ДСанПіН 2.2.7.029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров’я населення.
29. Дрейер А.А., Сачков А.Н., Никольский К.С., Маринин Ю.И., Миронов А.В.. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка. М.: 1997. -156 с.
30. Мягков М.И., Алексеев Г.И., Ольшанецкий В.А., Твердые бытовые отходы, Л-д: Стройиздат, 1978.
31. “ Рекомендації з організації збирання, транспортування та знешкодження твердого побутового сміття” Р 204 України 003-96. –Київ, 1996.
32. Сметанин в.и. Защита окружающей среды от отходов производства ипотребления: Учеб. пособие для студентов вузов . – М.: Колос, 2000. –229 с.
33. Проблемы развития безотходных производств/ Б. Н. Ласкорин и др. -М.: Стройиздат, 1981. - 207с.
34. Ситтиг М. Извлечение металлов и неорганических соединений из отходов. – М.: Metallургия, 1985. – 408с
35. Андрейцев В. І. Екологічне право. Курс лекцій в схемах. – К., 1996. –208 с.
36. Андрейцев В. І. Право екологічної безпеки: навчальний та науково-практичний посібник.- К., 2002. – 332 с.
37. Савицкий А.С., Шевляков А.А. Основные направления переработки твердых производственных и бытовых отходов // Технология и оборудование для переработки древесины: Научные труды. Вып.312. -М.: МГУЛ, 2000. - С. 125-129.