

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та
охорони довкілля

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Шляхи вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів
з потоку твердих муніципальних відходів в Одеській області»

Виконав студент 4 року навчання
групи Е-41
напряму підготовки 6.040106 «Екологія,
охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування»
Шинкаренко Микола Костянтинович

Керівник д.г.-м.н., проф.
Сафранов Тамерлан Абісалович

Рецензент д.геогр.н., проф.
Берлінський Микола Анатолійович

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *природоохоронний*

Кафедра *екології та охорони довкілля*

Рівень вищої освіти *бакалавр*

Напрямок підготовки *6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри *екології та охорони довкілля*

Сафранов Т.А.

«18» квітня 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шинкаренку Миколі Костянтиновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: *Шляхи вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів з потоку твердих муніципальних відходів в Одеській області*

Керівник роботи *Сафранов Тамерлан Абісалович, д.г.-м. н., проф.*

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від *«07» грудня 2018 р. №343-С*

2. Строк подання студентом роботи *«08» червня 2019 року*

3. Вихідні дані до роботи: *загальні уявлення про тверді муніципальні відходи (ТМВ); дані про стан поводження з ТМВ в Одеській області; аналіз світового досвіду у сфері утилізації вторинних матеріальних ресурсів ТМВ; дані щодо складу вторинних матеріальних ресурсів в потоці ТМВ та шляхи їх утилізації в Одеській області.*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): *загальні уявлення про ТМВ; стан поводження з ТМВ в Одеській області; аналіз світового досвіду у сфері утилізації вторинних матеріальних ресурсів ТМВ; склад вторинних матеріальних ресурсів в потоці ТМВ та шляхи їх утилізації в Одеській області. Оцінка ефективності утилізації вторинних матеріальних ресурсів в потоці ТМВ Одеської області.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): *схема класифікації ТМВ; схема кластерів ТМВ на території Одеської області; схеми утилізації вторинних матеріальних ресурсів в потоці ТМВ.*

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	<i>Немає</i>		

Дата видачі завдання «18» квітня 2019 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів бакалаврської кваліфікаційної роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Загальні уявлення про ТМВ. Стан системи поводження з ТМВ в Одеській області.	18.04.2019 -	95	5(відмінно)
		29.04.2019		
2	Аналіз світового досвіду в сфері утилізації вторинних матеріальних ресурсів в потоці ТМВ.	30.04.2019	95	5(відмінно)
		12.05.2019		
Рубіжна атестація		13.05.2019	95	5(відмінно)
		19.05.2019		
3	Склад вторинних матеріальних ресурсів в потоці ТМВ та шляхів їх утилізації в Одеській області. Оцінка ефективності утилізації вторинних матеріальних ресурсів в потоці ТМВ Одеської області.	20.05.2019	95	5(відмінно)
		26.05.2019		
4	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення електронної версії роботи. Перевірка на наявність плагіату. Складання протоколу та авторського договору.	27.05.2019	95	5(відмінно)
		02.06.2019		
5	Підготовка паперової версії роботи і презентаційного матеріалу до процедури передзахисту. Внесення коректив. Рецензування роботи. Підготовка до публічного захисту.	03.06.2019	95	5(відмінно)
		08.06.2019		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95,0	

(до десятих)

Студент

(підпис)

Керівник проекту

(підпис)

Шинкаренко М.К.

(прізвище та ініціали)

Сафранов Т.А.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Шляхи вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів з потоку твердих муніципальних відходів в Одеській області.

М.К. Шинкаренко

Актуальність роботи. У кожному регіоні України склалася специфічна ситуація, яку необхідно урахувати при обґрунтуванні регіональних програм поводження з твердими муніципальними відходами (ТМВ), але принципові підходи до формування цих програм можуть бути багато в чому схожі. Тому обґрунтування регіональної програми і шляхів вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів з їх потоків є актуальною задачею.

Метою роботи є обґрунтування регіональної програми поводження з ТМВ та шляхи вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів (ВМР) з їх потоку в Одеській області. Для досягнення поставленої мети сформульовані та вирішені наступні *задачі*: наведено загальну характеристику ТМВ; виконано оцінку сучасного стану системи поводження з твердими побутовими відходами в Одеській області.

Матеріали і методи дослідження. Аналіз особливостей морфологічного складу ТМВ, а також можливостей вилучення і утилізації ВМР з потоку ТМВ Одеської області. Результати досліджень узагальнені у вигляді таблиць і графіків, які побудовані з використанням програми Excel. Крім того, використовувалися методи статистичного та порівняльно-географічного аналізу інформації.

Результати дослідження. У роботі виконане наукове обґрунтування регіональної програми поводження з ТМВ на прикладі Одеської області, що буде сприяти підвищенню екологічної безпеки проживання населення, зменшенню негативного впливу на довкілля шляхом удосконалення і модернізації існуючої системи поводження з ТМВ. Воно пов'язане з кінцевим досягненням стану «нульових відходів» за рахунок переведення максимальної кількості відходів у ліквідну вторинну сировину, альтернативний енергоносіє і екологічно безпечне органічно-мінеральне добриво. Регіональну програму поводження з ТМВ потрібно реалізувати за 4 напрямками: втілення системи поводження з ТПВ в місті (відділення органічної легко розкладаваної фракції та небезпечних відходів, створення пунктів і центру рециклінгу тощо); робота на полігоні (будівництво сміттесортувального підприємства, створення біохімічної переробки – компостування, отримання біогазу); розробка логістичного обслуговування (перехід на малогабаритні сміттєвози – спеціальні машини для окремих компонентів ТПВ або машини з окремими секціями без підпресування відходів); просвітницька робота з населенням, підготовка кадрів, реклама тощо. Такий підхід принципово відрізняється від існуючих розробок регіональних програм поводження з твердими побутовими відходами і має науково-методичне і практичне значення.

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, переліку посилань (55 найменування). Робота містить 2 таблиці і 16 рисунків. Загальний обсяг роботи – 84 сторінки.

Ключові слова: тверді побутові відходи, поводження з відходами, регіональна програма.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ТВЕРДІ МУНІЦИПАЛЬНІ ВІДХОДИ.....	11
2 СТАН СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ МУНІЦИПАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ	21
ЗІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СВІТОВОГО ДОСВІДУ УТИЛІЗАЦІЇ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У СКЛАДІ ТМВВ УКРАЇНИ	42
4 ОСОБЛИВОСТІ ВТОРИННИХ І МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У ПОТОЦІ ТВЕРДИХ МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ШЛЯХИ ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ.....	53
4.1 Шляхи утилізації старої меблі.....	53
4.2 Шляхи утилізації побутової техніки	56
4.3 Шляхи утилізації відходів контейнерного збору (різноманітна тара і упаковка, макулатура, текстиль, метали, скло, шкіра, гума тощо)	60
4.4 Шляхи утилізації інертних мінеральних великогабаритних відходів, що утворюються при проведенні будівельних і ремонтних робіт в домашньому господарстві і на об'єктах міського підпорядкування.....	68
5 ЕКОЛОГІЧНА І СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У СКЛАДІ ТВЕРДИХ МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ.....	73
ВИСНОВКИ	78
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	79

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

КВ–Класифікатор відходів

ККД – коефіцієнт корисної дії

МКІВ–Міжнародний код ідентифікації відходів

НПС –навколишнє природне середовище

НКРЕКП – Національна комісія регулювання енергетики та комунальних послуг

НС – навколишнє середовище

ТМВ – тверді муніципальні відходи

ТПВ – тверді побутові відходи

ВСТУП

На перших етапах розвитку людського суспільства антропогенний вплив на природу був незначним. Забруднення навколишнього природного середовища (НПС) викликалося більшою мірою виверженням вулканів, ураганами, землетрусами та іншими природними процесами. Але з часом антропогенне навантаження на НПС ставало все сильніше.

Одним із негативних наслідків антропогенної діяльності є утворення відходів, серед яких тверді побутові відходи (ТПВ) займають особливе місце. Зростаючі обсяги утворення ТПВ є однією із складових прогресуючого антропогенного навантаження і погіршення якості довкілля в усіх регіонах України. Тому створення і впровадження ефективної системи управління та поводження з ТПВ є важливою задачею забезпечення екологічної безпеки і сталого розвитку регіонів країни.

Поняття «управління відходами» може охоплювати як організацію їх збирання, транспортування та утилізації, так і заходи щодо зменшення кількості генерації відходів (на основі організаційних, нормативно-правових, законодавчих, економічних, освітньо-інформаційних і інших підходів), що набагато ширше за поняття «поводження з відходами». У деяких нормативно-законодавчих документах під «поводженням з відходами» розуміються дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, транспортування, зберігання, обробку, утилізацію, видалення, знешкодження та поховання (включаючи контроль за означеними операціями і нагляд за місцями їх розміщення). У зв'язку із цим словосполучення «управління та поводження з відходами» видається цілком припустимим.

«Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року» (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. N 820) визначає головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами в найближчі десятиліття з урахуванням європейських підходів до питань управління відходами. Беручи до уваги

стратегічні положення [1], слід створити і реалізувати регіональні заходи щодо ефективної системи управління та поводження з ТПВ, обґрунтувавши шляхи на всіх стадіях їх життєвого циклу відповідно до стандартів Європейського Союзу (ЄС). Для реалізації регіонального підходу необхідно обґрунтувати шляхи управління та поводження з ТПВ на всіх стадіях.

Ідея повторно використовувати відходи - далеко не нова. Ще з давніх часів люди намагалися зробити процес споживання безвідходним - харчові відходи йшли на корм худобі, або використовуватися в якості добрив, битий посуд використовували в якості будматеріалів і т.д. Ще в Афінах, за кілька сотень років до нашої ери, почали створюватися сміттєзвалища, куди жителі міста могли викидати відходи. Однак, на жаль, більшість людей не дотримувалися правил і продовжували викидати сміття куди доведеться. Переломним моментом стало масове будівництво міст в середні століття і, внаслідок цього, з'явилася необхідність створення окремих місць, куди можна викидати відходи. Однак тут на людей чекав вкрай неприємний запах і натовп щурів, які з'являлися на звалищах та заважали жителям. Тому відходи стали піддаватися похованню. В Англії в 1874 році, для позбавлення від сміття, стали використовувати сміттєві печі, однак від такого методу довелося відмовитися через сильне забруднення повітря і тому люди повернулися до закапування відходів в землю. Такий метод застосовується і до сих пір, але він теж має свої недоліки - мало того, що більшу частину відходів можна використовувати повторно, так ще і відбувається масштабне забруднення ґрунтових вод. Тому, з 1984 року в Чикаго, США, був оголошений мораторій на створення нових сміттєвих полігонів. Також, фахівцями було відзначено, що відходи, при гнитті, утворюють метановий газ, який можна використовувати як паливо. Це послужило ідеєю для побудови на територіях звалищ заводів, що перетворюють сміття в необхідне паливо. Дані заводи успішно функціонують по всій території США, забезпечуючи жителів газом на багато років вперед. Однак, це не єдиний спосіб перетворення сміття в необхідні ресурси: в США, Бразилії, Японії, є

електростанції, що працюють за рахунок спалювання сміття; Данія і Швеція використовують тепло від спалювання для обігріву приміщень; більшість країн у світі є заводи з переробки пластику у вторинну сировину і паливний матеріал.

Однак, саме в наш час ідея рециклінгу набуває великі масштаби з використанням виробничих потужностей. А відбувається це в зв'язку з появою нових матеріалів, які вкрай складно утилізувати, не причинивши шкоди НПС.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є визначення шляхів вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів (ВМР) з потоку твердих муніципальних відходів (ТМВ) Одеської області. Для досягнення поставленої мети сформульовані та вирішені наступні *задачі*:

- навести загальну характеристику твердих муніципальних відходів;
- виконати оцінку сучасного стану системи поводження з твердих муніципальних відходів в Одеській області;
- проаналізувати світовий досвід утилізації вторинних матеріальних ресурсів у складі твердих муніципальних відходів;
- розглянути особливості вторинних матеріальних ресурсів у потоці твердих муніципальних відходів Одеської області та шляхи їх утилізації.

Об'єкт дослідження – тверді муніципальні відходи окремих регіонів України.

Предметом дослідження є оцінка можливостей вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів з потоку твердих муніципальних відходів Одеської області.

Матеріали і методи дослідження. Аналіз особливостей морфологічного складу ТМВ, а також можливостей вилучення і утилізації ВМР з потоку твердих муніципальних відходів Одеської області. Результати досліджень узагальнені у вигляді таблиць і графіків, які побудовані з використанням програми Excel. Крім того,

використовувалися методи статистичного та порівняльно-географічного аналізу інформації.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у виявленні особливостей морфологічного складу ТМВ, а також оцінки можливостей вилучення і утилізації ВМР з потоку твердих муніципальних відходів Одеської області.

Практичне значення отриманих результатів полягає у визначенні шляхів вилучення і утилізації вторинних матеріальних ресурсів з потоку твердих муніципальних відходів Одеської області.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно виконані всі етапи бакалаврської роботи – від збору, узагальнення і обробки інформації до формулювання основних положень та висновків.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження бакалаврської кваліфікаційної роботи доповідалися та обговорювалися на науковій студентській конференції (Одеса, ОДЕКУ, квітень 2019 р.).

Публікації. За темою бакалаврської кваліфікаційної роботи у співавторстві опубліковано стаття в журналі «Environmental problems», який входить до переліку фахових періодичних видань України, а також стаття в збірнику матеріалів наукової студентської конференції (Одеса, ОДЕКУ, квітень 2019 р.).

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська кваліфікаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, переліку посилань (55 найменування). Робота містить 2 таблиці і 16 рисунків. Загальний обсяг роботи - 84 сторінки.

1 ЗАГАЛЬНІ УЯВЛЕННЯ ПРО ТВЕРДІ МУНІЦИПАЛЬНІ ВІДХОДИ

Одним із негативних наслідків антропогенної діяльності є утворення відходів, серед яких тверді побутові займають особливе місце. Зростаючі обсяги утворення ТПВ є однією із складових прогресуючого антропогенного навантаження і погіршення якості довкілля в усіх регіонах України. Тому створення і впровадження ефективної системи управління та поводження з ТМВ є важливою задачею забезпечення екологічної безпеки і сталого розвитку регіонів країни [2].

ТМВ - відходи, які утворюються в процесі життя і діяльності людини і накопичуються у житлових будинках, закладах соціально-культурного, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах (це харчові відходи, предмети домашнього вжитку, сміття, опале листя, відходи від прибирання і поточного ремонту квартир, макулатура, скло, метал, полімерні матеріали тощо) і не мають подальшого використання за місцем їх утворення [3].

Відповідно до проекту Закону України «Про управління з відходами» [4] серед ТМВ розрізняють:

а) побутові відходи:

- відходи від домогосподарств, включаючи папір, картон, скло, метали, пластик, біовідходи, деревину, текстиль, упаковку, відходи електричного та електронного обладнання, відпрацьовані батарейки, батареї та акумулятори, а також великогабаритні відходи;

- відходи з інших джерел, якщо ці відходи подібні за своїм складом до відходів з домогосподарств;

б) відходи інфраструктури населеного пункту:

- відходи об'єктів благоустрою населених пунктів (включаючи відходи від зелених насаджень);

- вуличний змет.

Проблема управління та поводження з ТПВ залишається однією з найбільш актуальних екологічних і соціально-економічних проблем України. Все розмаїття підходів щодо поводження з ТПВ фактично можна звести до їх захоронення на полігонах (звалищах) або переробки. Домінуючим способом поводження з ТПВ в Україні залишається їх вивезення та захоронення на полігонах і сміттєзвалищах, а це вимагає значних земельних ресурсів. Полігони (звалища) ТПВ є джерелом фізичного, хімічного та біологічного забруднення довкілля. Наявність небезпечних компонентів у складі ТПВ є фактором екологічної загрози для населення регіонів України, а також погіршення якості навколишнього середовища [2].

Ситуація з накопиченням та утилізації ТМВ виникають і потребують свого вирішення не тільки в Україні, а і в кожній цивілізованій країні на протязі трьох останніх століть. За останні 25 років населення України скоротилося на 17 % (з 51 млн. в 1990 р. до 42 млн. в 2018 р.), обсяг побутових відходів збільшився на 40%. За даними міністерства екології України кількість всіх накопичених відходів становить біля 35 млрд/т, з яких 2,6 млрд/т є токсичними. Кількість відходів кожного року зростає і досягає 300-400 кг на особу.

За даними Національного екологічного центру України на полігонах і звалищах України накопичилося більше мільярда кубометрів відходів життєдіяльності людини, з яких згідно з офіційними даними 11 Держкомстату України повторну переробку проходить 3,5%. Всі ці відходи займають понад 7 тис. гектарів землі, це фільтрат, що забруднює ґрунт та отруює ґрунтові води та дає непоправної шкоди здоров'ю людей. Крім того, при похованні органічних речовин утворюється звалищний газ, макрокомпонентами якого є метан (CH_4), який міститься у кількості 40-60% і діоксид вуглецю (CO_2) - 30-45%. Згідно стандартів Кіотського протоколу тонна метану в 21 разів шкідливіша, ніж тонна вуглекислого газу.

Приблизний склад ТМВ, який зображен на рис. 1.1, показує відношення 13 фракцій одній до одної. Таким чином, харчові відходи

займають більш треті, а картон становить одну чверть від приблизного складу ТМВ [5].



Рис. 1.1 – Приблизний склад ТМВ[5]

«Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року» (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. N 820) визначає головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами в найближчі десятиліття з урахуванням європейських підходів до питань управління відходами[1].

До урахування беруться саме підходи країн ЄС, тому що ці держави вже зарекомендували себе на світовій арені з питань управління відходами та їх переробкою. Це пов'язано з тим, що європейські країни мають більшу кількість утворення відходів, чим наша. Таким чином, актуальність цієї проблеми з'явилась у Європі на більш ранніх порах.

Обсяг утворення ТМВ в Україні збільшується при тому, що кількість населення зменшується – у період з 2007 по 2011 роки кількість населення

зменшилась на 1,6% (або 739 тис. осіб), а загальні обсяги збирання ТМВ зросли на 12% (рис. 1.2).

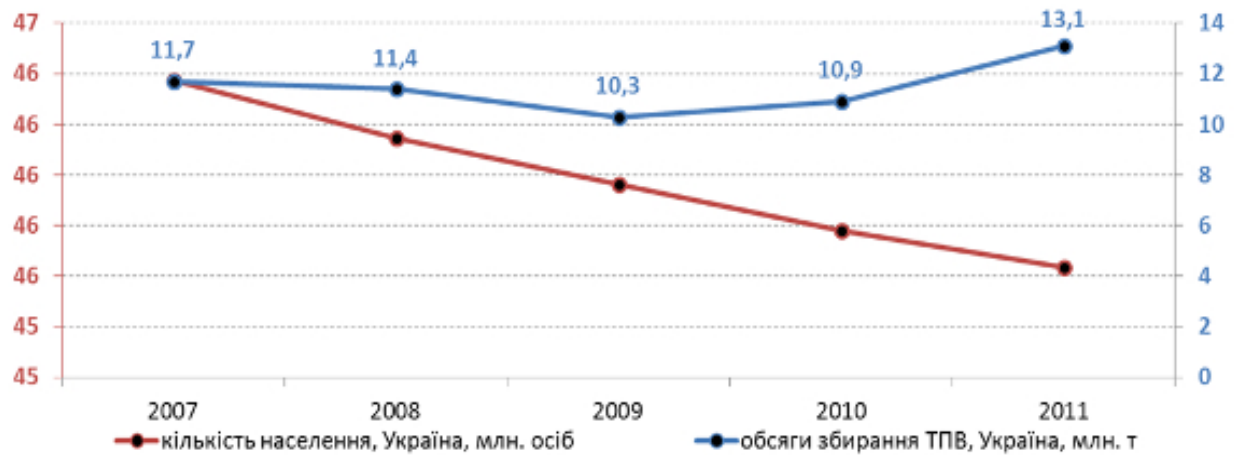


Рис. 1.2 – Обсяг утворення ТМВ в Україні у період з 2007 по 2011 р. [6]

За прогнозами Інституту економіки природокористування та сталого розвитку НАН України, норма утворення ТМВ на одиницю населення до 2020 року має зрости до 347 кг/рік, а у 2030 році – до рівня 395 кг/рік. Дуже чітко простежується динаміка утворення ТМВ в ЄС в залежності від індустріального розвитку країни, густоти населення та рівня його життя. Промислово розвинутий та більш багатий захід Європи генерує значно більше побутових відходів, ніж країни сходу. За останніми даними Євростату, порівнювана з Україною за кількістю населення Іспанія генерує 535 кг ТМВ/особу (Україна – 287 кг/ос). Територіальні сусіди України, – Польща та Румунія, генерують 315 кг/ос та 365 кг/ос відповідно (рис. 1.3).

В Україні ж найбільшу кількість ТМВ генерують густонаселені регіони сходу та півдня, а також м. Київ. При цьому, послугами з вивезення ТМВ охоплено лише 3/4 населення країни. Зауважимо, що офіційні статистичні дані Мінрегіону є значною мірою приблизними. В зв'язку з тим, що в Україні практично відсутня практика зважування твердих побутових відходів. За інформацією Мінрегіону, до 40% обсягу побутових відходів складаються з ресурсів, які можуть бути перероблені чи повернені у господарський обіг [6].

Для вибору найбільш прийнятних методів переробки, утилізації і видалення відходів необхідно їх класифікувати. Залежно від цілей, за якими створюється класифікатор, класифікацій відходів, може бути досить багато. Класифікація відходів можна провести за наступними ознаками:

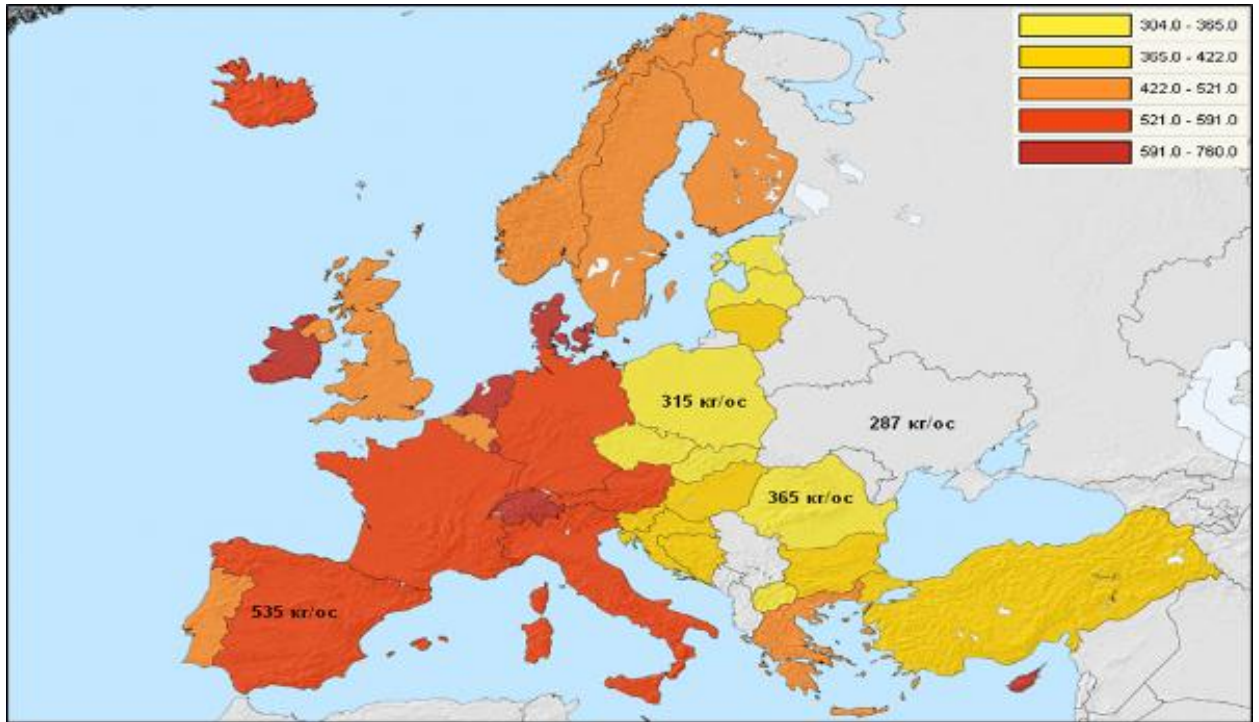


Рис.1.3 – Динаміка утворення ТМВ в ЄС та в Україні[6]

- за місцем утворення;
- за галузями промисловості;
- за видами діяльності підприємства;
- за стадіями виробничого циклу;
- за операціями;
- за агрегатним станом;
- за класом токсичності;
- за ступенем збитку, що завдається НС і здоров'ю населення;
- за напрямом використання;
- за ефективністю використання;
- за величиною запасу і об'ємом використання;

- за ступенем вивчення і розробленості технологій утилізації;
- за приналежністю до Переліку певного кольору;
- по Базельській конвенції 1992 р.;
- за Міжнародним кодом ідентифікації відходів (МКІВ);
- за національним Класифікатором відходів (КВ).

Загальною ознакою для усіх видів відходів, окрім розміщення джерел утворення, є те, що організація, управління і відповідальність за утилізацію належить міській владі. Таким чином, поняття «тверді муніципальні відходи» ширше, аніж «тверді побутові відходи», хоча часто ці терміни використовуються як синоніми. Наприклад, Закон України «Про відходи» дає наступне визначення ТМВ – це відходи, які утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових і нежитлових будинках і не використовуються в місцях їх накопичення.

«Правила надання послуг зі збирання та вивезення твердих і рідких побутових відходів» доповнюють визначення ТМВ – це відходи, які утворюються в процесі життя і діяльності людини і накопичуються у житлових будинках, місцях соціально-культурного побуту, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах (це харчові відходи, предмети домашнього вжитку, сміття, опале листя, відходи від прибирання і поточного ремонту квартир, макулатура, скло, метал, пластмаси, полімерні матеріали тощо) і не мають подальшого використання за місцем їх утворення.

Отже, відходи промислових підприємств до ТМВ не відносяться, а саме визначення ТМВ тотожно поняттю комунально-побутових відходів, яке використовується в країнах ЄС. Більше того, іноді під ТМВ розуміють тільки ті відходи, які продукуються населенням, тобто тільки відходи житлового фонду. В цьому випадку поняття ТМВ тотожно відходам споживання або відходам домогосподарств – термін, що широко використовується у європейському законодавстві.

ТМВ				?	?
ТМВ			?	X	X
відходи житлового фонду (домогосподарств)	садово-паркові відходи	відходи установ та організацій	відходи будівництва та зносу	промислові відходи близькі до побутових	відходи очисних споруд

Рис. 1.4 – Відходи у складі твердих муніципальних (Україна) [2]

При існуючій системі поводження з ТМВ в Україні, за винятком, можливо, великих міст, поняття ТМВ і ТМВ практично тотожні. У разі наявності ефективної системи поводження з ТМВ, ТМВ виступають як частина загального їх потоку, що доповнюється і іншими видами відходів.

Щодо стандартизації відходів згідно певному нормативу, в Україні був введений «Класифікатор відходів ДК 005-96» (КВ)[7].

На відміну від всіх інших видів класифікації, які були згадані раніше, цей класифікатор входить до державної системи класифікації та кодування техніко-економічної та соціальної інформації. Саме він і забезпечує інформаційне підтримування у вирішенні широкого кола питань державного управління відходами та ресурсовикористанням на базі системи обліку та звітності, гармонізованої з міжнародними системами, зокрема, у галузі екології, захисту життя та здоров'я населення, безпеки праці, ресурсозбереження, структурної перебудови економіки, сертифікації продукції (послуг) та систем якості.

Використання КВ створює нормативну базу для проведення порівнювального аналізу структури та обсягу утворення відходів в межах Європейської статистики усіх видів економічної діяльності, у тому числі Європейської виробничої статистики, статистики агрокомплексу, статистики послуг, а також порівнювального аналізу послуг, пов'язаних з відходами, на міжгалузевому, державному, міждержавному рівнях.

Об'єктами класифікації у КВ є відходи, під якими розуміють будь-які речовини та предмети, утворювані у процесі виробництва та життєдіяльності

людини, внаслідок техногенних чи природних катастроф, що не мають свого подальшого призначення за місцем утворення і підлягають видаленню чи переробці з метою забезпечення захисту навколишнього середовища і здоров'я людей або з метою повторного їх залучення у господарську діяльність як матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів, а також послуги, пов'язані з відходами [7].

Однак, положення класифікатора відходів ДК 005-96 мають і суттєві недоліки, а саме: відходи не поділяються на промислові та побутові, включаючи останні як окремі елементи перших; відходи не розподілено за рівнем шкідливості (небезпеки).

Слід зазначити, що однією з класифікаційних ознак, за якою зазвичай розділяють відходи у розвинених країнах, є спільність підходів щодо управління та поводження з ними. Наприклад, у цих країнах загальний потік ТМВ поділений на такі групи: органічні, що підходять для компостування; вторинна сировина (розподілена на види); інші відходи, що потенційно можуть бути виділені із загального потоку (та розподілені на види); інші види матеріалів (NYC 2013).

Для закордонних класифікацій ТМВ характерне і особливе важливе виділення потоку небезпечних та електронних відходів, а також їх подальша класифікація з метою виокремлення даного потоку та, за необхідності, окреме збирання певних видів небезпечних відходів [2].

Хоча й класифікаційні ознаки відходів визначені, а необхідні закони приймаються на державному рівні, на практиці весь подальший процес виконується тільки на “папері”. Проблема в тому, що хоч юридично Україна і виконує необхідні кроки, інфраструктура до цього процесу не підготовлена. Іншими словами, план дії є, але реалізація на вкрай низькому рівні.

Наприклад, декілька років тому в Одесі були встановлені спеціальні контейнери для пластикових пляшок по всьому місту. Разом з цим постало питання про подальше вивезення цього пластику на полігони зберігання і подальшої переробки. Як показала практика, це сміття вивозилося і

продовжує вивозитися на сміттєві звалища. В даному випадку, проблема Одеси полягає у відсутності тієї самої інфраструктури, а саме, сміттєпереробних підприємств. Цей приклад ілюструє, що відсутність системи переробки в обличчі таких заводів є головним гальмом для нашого регіону на шляху інтеграції в сучасну, західну систему вилучення і утилізації ВМР.

Якщо говорити про всю країну, то в більшості випадках з вивезенням побутового сміття проблем немає. Однак, потрібно вирішити проблему його утилізації. Для цього і необхідно побудувати потужності для переробки. Наміри інвестувати в проект з переробки відходів в Україні озвучували голландці, шведи, китайці, австрійці, поляки, українські підприємці і навіть місцеві влади. Майданчиками для будівництва могли стати не тільки Київська та Львівська (яка має великі проблеми навіть з питанням вивезення сміття) області, але практично всі регіони країни і навіть невеликі населені пункти. Але починаючи з 2010 року побудувати вдалося всього один завод в Рівному, через півроку він зупинив свою роботу (в січні 2014 року).

Сміттєпереробні заводи є дорогими проектами. А їх окупність залежить від тарифів на переробку відходів, а також від коштів, які вони можуть виручити, наприклад, за продаж електричної або теплової енергії. Низькі тарифи на поховання та неготовність населення платити більше за утилізацію – головні проблеми в реалізації будь-якого проекту з будівництва такого заводу. Щоб в Україні з'явився ринок утилізації сміття, поховання має бути хоча б в одну ціну з переробкою. Потенційно розміщення на полігоні відходів повинно коштувати набагато дорожче.

Вартість поховання відходів стверджує Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКУ). В середньому в Україні розміщення тонни відходів на звалищі обійдеться в 54,9 грн. У деяких областях, наприклад, у Вінницькій і Київській, цей показник вищий і становить 179,29 грн і 103,87 грн відповідно. В Європі ж тарифи на поховання ще більш істотні. У Чехії,

наприклад, розміщення на полігоні тонни відходів коштує 20 євро, в Польщі - 26,6 євро, в Словенії - 22 євро, в Швеції - 47 євро, в Данії - 63,3 євро [8].

Західні країни в особі наукових діячів ще у минулому столітті бачили всі перспективи переробки відходів, результати яких сьогодні яскраво видно. Американський експерт Семюел С. Епштейнбув (почесний професор здоров'я довкілля в Школі Громадської Охорони Здоров'я Іллінойського Університету у Чикаго)– автор книг по відходам, стверджує, що використання безпечних полігонів –далеко не вихідддя проблем з відходами [9].

Якщо повернутися до нашої країни, то українські експерти також впевнені в доцільності модернізації технології поводження з відходами, не забуваючи говорити і про незручності з якими може зіткнутися кожен українець.

Таким чином, Україна вже робить перші кроки по впровадженню нових технологій поводження з ТПВ. На сьогоднішній день всі реформи носять більше юридичний відтінок, ніж практичний. Процес переходу на нову систему поводження з ТПВ довгий, а найголовніше, витратний. Якщо говорити про сміттєпереробні заводи (найдорожчий компонент технологічного ланцюга поводження з ТПВ), вони є дуже “важкими”для держави проектами. А їх окупність залежить від тарифів на переробку відходів та від коштів, які вони можуть виручити, наприклад, за продаж електричної або теплової енергії.

2 СТАН СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ МУНІЦИПАЛЬНИМИ ВІДХОДАМИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Для виконання «Національної стратегія управління відходами в Україні до 2030 року», який і є керівними документами для областей та міст України у розвитку технічних, інституціональних, регулятивних та фінансових аспектів їх систем поводження з ТМВ, впроваджено регіональні програми поводження з відходами. Проте лише в окремих регіонах України намітилися позитивні зміни стосовно впровадження сучасних методів та технологій поводження з ТМВ. Впровадження регіональних програм поводження з відходами потребує реалізації ряду проектів з розробкою ефективних екологічних логістичних систем, що дозволяють оптимізувати рух відходів в ланцюгу утворення - транспортування - утилізація. Використання проектів логістичного управління в програмах поводження з відходами сприяє пошуку нових резервів, подальшому залученню фінансових, технічних, управлінських та наукових ресурсів на основі реалізації методик управління проектами та програмами [10, 11].

Однією з найголовніших передумов розробки та реалізації проектів впровадження логістичних систем при формуванні місцевих Програм поводження з відходами є стан управління з відходами в регіоні та потенціал регіону щодо можливостей реалізації проектів [11].

1. У населених пунктах країни щороку накопичується близько 40 млн. м³ ТПВ, які захоронюються на 770 полігонах загальною площею майже 3 тис. гектарів та частково утилізуються на сміттєспалювальних заводах. Різниця між обсягом накопичення відходів та обсягом їх утилізації зумовлена низьким технологічним рівнем виробництва. Наприклад, тільки в Луцьку річні об'єми утворення та накопичення твердих побутових відходів перевищують 400 тис. м³ в рік. Кількість ТПВ має стійку тенденцію до зростання. Збирання побутових відходів є основним завданням санітарного очищення населених пунктів і здійснюється більше ніж 7,5 тис. спеціальними

автомобілями 56 спеціалізованих автопідприємств та 650 цехами. Проте рухомий склад спеціалізованих авто підприємств застарілий, майже 75 відсотків автомобілів відпрацювали свій ресурс і підлягають списанню. При нормативі 12 відсотків відновлюється лише 1 відсоток парку. Високий рівень тарифів знадання послуг у сфері поводження з побутовими відходами призвів до зменшення кількості укладених договорів на ці послуги.

2. Для збирання та тимчасового зберігання побутових відходів використовуються контейнери, які через застосування недосконалого механізму розвантаження деформуються та псуються. Частина контейнерів виготовляється без кришок, що призводить до підвищення вологості побутових відходів зумовлює прискорення процесів загнивання в теплий період року та примерзання їх до контейнерів у морозну погоду, у зв'язку з чим ускладнюється транспортування та стає практично неможливою подальша переробка побутових відходів. Через несвоєчасне вивезення побутових відходів контейнери стають місцем розповсюдження гризунів, шкідливих комах та небезпечним джерелом інфекцій.

3. Існуюча структура системи санітарного очищення населених пунктів недосконала, її фрагментарність, роз'єднаність та різноманітність за відсутності взаємодії з органами державної санітарно-епідеміологічної служби та охорони навколишнього природного середовища не забезпечує достатнього контролю за санітарним станом територій, а також збиранням, вивезенням, знешкодженням та захороненням побутових відходів. Отже, система збору та утилізації ТПВ потребує вдосконалення [12].

Регіональна стратегія у сфері використання відходів є однією з найважливіших складових управління соціально-економічним розвитком регіону. Реформування цієї системи, послідовне скорочення накопичення відходів на місцях, обмеження обсягів їх утворення, розширення утилізації, знешкодження, екологічно безпечне їх видалення, повторне використання

мають впроваджуватися на основі вивчення та застосування передового європейського досвіду, складовою частиною якого є впровадження логістичних підходів в програмах поводження з відходами.

Логістична система поводження з відходами включає аналіз руху відходів від утворення в будь-яких виробничих процесах до перетворення в товарний продукт чи наступну утилізацію або безпечне зберігання в навколишньому середовищі. Важливий принцип системного управління поводження з відходами - всі технології і заходи, включаючи заходи по скороченню кількості відходів, їх переробку, спалювання, захоронення, повинні розроблятися в комплексі, доповнюючи один одного. Логістика поводження з відходами формується також під впливом таких факторів: обсягу генерації відходів; базових професійних уявлень; пануючих технологічних концепцій; нормативно-правової бази; ставлення держави; ставлення суспільства та його фінансових можливостей [13].

Виходячи з особливостей проблеми управління відходами, можна виділити наступні умови та обмеження реалізації логістичних проектів в регіональних програмах поводження з відходами:

- сфера діяльності: муніципальне управління та житлово-комунальне господарство;
- предмет діяльності: система поводження з твердими побутовими відходами;
- продукт проекту: економічно-ефективна та екологічно-безпечна логістична система поводження з відходами;
- цільова аудиторія: населення регіону;
- місце розташування проекту: область, район або місто. де впроваджується регіональна стратегія у сфері управління відходами;
- термін існування логістичної системи: необмежений;
- джерела фінансових інвестицій: кошти державного бюджету, в тому числі Державного фонду охорони навколишнього природного середовища;

кошти муніципального бюджету, платанаселення за вивезення ТПВ; кошти підприємств-перевізників ТПВ;

- часові обмеження реалізації проекту: (в залежності від кількості ТПВ, що утворюються) від 16 місяців до 3 років.

Визначивши передумови впровадження проекту, проведемо більш глибокий аналіз навколишнього середовища проекту з використанням технології STEP [13]. Результати STEP-аналізу, які є типовими для будь-якого регіону України, приведено в табл. 2.1.

З огляду на аналіз зроблені наступні загальні висновки по кожному напрямку[11].

Соціальні показники, зазначенні в аналізі, є як позитивні, так і негативні, але що важливо для реалізації проекту, вони всі є сприятливими для впровадження економічно ефективно та екологічно безпечної логістичної системи поводження з відходами регіону.

Технологічні показники. Зазначені показники впливають позитивно на реалізацію проекту. Проте, як значення показників так і їх вплив може суттєво відрізнятися для різних регіонів країни. В цілому, технологічний аналіз не вказує на значні ризики для реалізації проекту.

Економічні ж показники. Не всі із зазначених показників впливають позитивно на реалізацію проекту. Частина з них є несприятливі (неготовність населення до впровадження програм поводження з відходами, недостатній технічний рівень підприємств-перевізників, висока конкуренція серед перевізників ТПВ, низька ефективність фінансування проектів та програм поводження з відходами. Але позитивна тенденція розвитку ринку утилізації ТПВ, підвищення рівня ресурсозбереження та енергозбереження в регіоні, свідчить про сприятливу економічну атмосферу для впровадження економічно ефективних та екологічно безпечних логістичних систем програмах поводження з відходами.

Таблиця 2.1 - STEP-аналіз навколишнього середовища проекту[11]

Social (S)- Соціальні показники	Technological (T) - Технологічні пок-ки
- Зростаюча кількість відходоутворення населенням регіону. - Низька культура населення в питаннях поводження з відходами - Широке висвітлення проблем негативного впливу відходів на навколишнє середовище та пов'язаних з цим проблем зі здоров'ям. - Погіршення загального рівня здоров'я населення. - Активна популяризація ЗМІ, громадськими об'єднаннями питань рециклінгу відходів, необхідності зниження рівня відходоутворення, використання відходів як вторинних ресурсів. - Активна співпраця населення з органами місцевого самоврядування в питаннях зниження негативного впливу відходів на навколишнє середовище.	- Наявність міжнародного досвіду з питань рециклінгу відходів, зниження рівня відходоутворення, використання відходів як ресурсів та впровадження екологічної логістики. - Наявність програм, пов'язаних з мінімізацією негативного впливу відходів на підприємствах-перевізниках. - Наявність необхідної матеріально-технічної бази підприємств-перевізників – транспортних засобів та різного виду контейнерів для роздільного збору ТПВ - Наявність сміттесортувальних заводів в деяких регіонах, потужності яких не використовуються ефективно - Існування сучасних і ефективних технологій використання відходів як вторинної сировини. - Відсутність ефективних регіональних логістичних систем, що використовуються при управлінні відходами.
Economical (E) – Економічні показники	Political (P) – Політичні показники
- Підвищення рівня екологічної безпеки регіону. - Низька ефективність фінансування проектів та програм поводження з відходами. - Наявність додаткових джерел фінансування Міжнародними фондами через конкурси грантівських проектів та програм. - Низька вартість відходів як вторинної сировини та кінцева ціна продукції даного сегменту. - Зниження рівня плати населення за вивезення відходів. - Досить висока конкуренція відносно величини сегменту ринку поводження з відходами. - Мінімізація витрат на транспортування відходів при виборі оптимального маршруту. - Одержання додаткового економічного ефекту за рахунок зниження збитків довіллю.	- Наявність нормативно-правової бази з питань поводження з відходами. - Наявність Національної стратегії поводження з ТПВ і Програми поводження з ТПВ, прийнятою Кабінетом Міністрів. - Низька ефективність виконавчої дисципліни при впровадженні Національної стратегії поводження з ТПВ і Програми поводження з ТПВ, прийнятою Кабінетом Міністрів. - Низька зацікавленість населення, підприємств-перевізників до спільного вирішення проблеми. - Можливість залучення до впровадження проектів та програм поводження з відходами широкого кола громадськості через громадські організації та об'єднання. - Високий рівень зацікавленості міжнародних організацій та громадськості в ефективності екологічних програм в Україні.
Наявність перспективи. Підвищення рівня загальної культури населення в питаннях поводження з відходами. Зменшення обсягу генерації відходів. Оптимізація економічних та екологічних показників за рахунок зменшення собівартості транспортування відходів та зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Збереження природних та енергетичних ресурсів при використанні відходів як вторинної сировини. Підвищення рівня здоров'я населення. Підвищення міжнародного іміджу України.	

Політичні показники – є найменш сприятливими для проекту. Незважаючи на наявну нормативно-правову базу з питань поводження з відходами, Національну стратегію і Програми поводження з ТПВ, низька ефективність виконавчої дисципліни при впровадженні цих програм та низький рівень зацікавленості населення може стати несприятливими факторами для впровадження проекту.

Підводячи загальний підсумок STEP-аналізу, слід зазначити, що навколишнє середовище є сприятливим для реалізації проекту впровадження економічно ефективної та екологічно безпечної логістичної системи в Регіональній програмі поводження з відходами, що підтверджує ймовірність успішної реалізації проекту і ефективність регіональної програми поводження з ТПВ.

Розробка логістичної системи, яка включає управління матеріальними, енергетичними та інформаційними потоками руху відходів, дозволить за рахунок оптимізації існуючої структури системи санітарного очищення населених пунктів підвищити ефективність роботи підприємств-перевізників ТПВ з одночасним впровадженням інформаційно-просвітницької компанії формування культури поводження з відходами.

Отже, STEP-аналіз умов реалізації проекту впровадження логістичних систем в регіональних програмах поводження з твердими побутовими відходами дав можливість визначити причини низької ефективності впровадження Регіональних програм поводження з відходами. Стратегічне дерево проблем дозволить побудувати стратегічне дерево цілей для вирішення визначених проблем і на його основі сформулювати основні цілі та задачі проекту впровадження логістичної системи в рамках регіональної програми поводження з відходами.

Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. N 820) визначає головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами в найближчі десятиліття, ураховуючи європейські

підходи цього питання. Як зазначено в цьому документі, в Україні функціонує 460 міст, близько 500 районів, 885 селищ міського типу і 28388 сіл, органи місцевого самоврядування яких повністю відповідальні за організацію надання послуг з поводження із ТМВ. Обсяги утворення ТМВ в Україні у 2016 році становили 49 млн. м³, або близько 11 млн. т (без урахування тимчасово окупованих територій, Автономної Республіки Крим та м. Севастополя). Незважаючи на те, що протягом останніх 20 років чисельність населення України постійно скорочується, обсяги утворення ТМВ збільшуються. Показник утворення відходів в Україні в середньому становить 250 - 300 кілограмів на рік на людину і має тенденцію до зростання.

Слід зазначити, що державний облік та статистика побутових відходів в Україні мають суттєві недоліки. У статистичній звітності та нормативно-правових актах щодо поводження з побутовими відходами оперують як об'ємними, так і ваговими категоріями. Перерахунок одних одиниць в інші призводить до значних похибок під час проведеної оцінки, прогнозів тощо.

Домінуючим способом поводження з ТМВ залишається їх вивезення та захоронення на полігонах сміттєзвалищах. У 2016 році лише 5,8 % утворених ТМВ перероблено, в тому числі 2,71% (1,3 млн. м³) – утилізовано (спалено), 3,09% (1,53 млн. м³) – спрямовано на інші сміттєпереробні комплекси та близько 0,003% (2000 м³) – компостовано. Решту (близько 94%) розміщено на полігонах та сміттєзвалищах, яких станом на 2016 рік в Україні налічувалося 5470 одиниць, з них 305 (5,6%) перевантажені, а 1646 одиниць (30%) не відповідають нормам екологічної безпеки. За експертними оцінками більше 99% функціонуючих полігонів не відповідають європейським вимогам (Директиві Ради № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 р. «Про захоронення відходів»).

Щодо Одеської області, існуюча система управління відходами не відповідає вимогам законодавства України і європейським стандартам управління ТМВ, впровадження комплексних поліпшень займе певний час.

Фінансовий потенціал муніципалітетів також сильно обмежений і, швидше за все, буде головним обмежуючим фактором. З цих причин, необхідно розробити передбачений поступовий поетапний підхід до поліпшення поточних умов [14].

Якщо звернутися до досвіду західних країн, то спочатку більшість американських програм зі стимулюванням сортування сміття спонукали людей сортувати папір, скло і залізні банки в окремі ємності. Але зараз в деяких містах з'явилася тенденція до спільної або одиначної збірці. Можливо, такий метод підійшов би Одеської області через його більш простий спосіб реалізації з логістичної точки зору.

За словами Кейт Кребс, екологічного експерта і виконавчого директора Американської Національної коаліції з переробки відходів, близько 700 з 100000 американських програм використовують цей підхід. Але є і недоліки: повне впровадження цього підходу може знизити довіру людей державі. Якщо більше не потрібно відокремлювати різні матеріали, люди можуть подумати, що відходи будуть просто поховані або спалені. З іншого боку, перехід до складання з одним потоком здійснюється за рахунок нових технологій, які можуть ідентифікувати і сортувати різні матеріали з невеликим втручанням або без втручання людини, тобто система буде більш автоматизованою та безпечною для людини [15].

Якщо зі стратегією, яка могла б ліквідувати необхідність у сортуванні відходів більш-менш зрозуміло, то для ще більшого здешевшення інфраструктури може бути використаний варіант з пошуком альтернативи дорогим, великогабаритним сміттєпереробним заводам. Альтернативою можуть слугувати окремі сортувальні лінії з функцією переробки - обійдуться в кілька мільйонів гривень, але вийде звисно дешевше.

До того ж, за словами експерта з питань публічних послуг та моніторингу швейцарсько-українського проекту «Підтримка децентралізації в Україні» DESPRO В'ячеслава Сороковського, сортувальна лінія, як і вся система управління відходами, є чутливою до масштабів, а тому вона, якщо

не прищеплювати людям культуру збору сміття, може не виправдати своїх витрат.

«Якщо обсяг відходів незначний, то операційні та інвестиційні витрати жодним чином не перекриють їх, і з часом недовантажені сортувальні лінії можуть стати чималим тягарем для місцевих громад. Якщо лінія обслуговуватиме відносно велику територію (скажімо, відповідно до Національної стратегії управління відходами, оптимальна зона охоплення послугою - від 150 до 400 тис населення), тоді можна було б говорити про економіку» [16].

Отже, для Одеси, як міста з населенням понад 1 млн. жителів, необхідно 3 таких сортувальних ліній для задоволення всієї частини міського населення. Всі згадані вище коментарі та думки вказують на очевидну проблему в реалізації відповідної інфраструктури, як по всій країні, так і в Одеській області. Але ця інформація має теоретичний і «точковий» характер без конкретних кроків розвитку. Однак, рік тому такі кроки, а саме, регіональна стратегія поводження з ТМВ в Одеській області, все ж була розроблена і навіть винесена на очі громадськості.

Цей документ був розроблен для розгляду Агентством США з міжнародного розвитку (USAID), підготовлен проектом USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні». Ця стратегія була розроблена на період реалізації з 2018 по 2035 роки.

Період впровадження Стратегії мав складати 25 років – досить довгий час для того, щоб запровадити сучасну інфраструктуру поводження з відходами. Початковий рік періоду Стратегії – 2018 р., а фінальний період – 2035-2042 рр. Цей довгостроковий період доволі важко спрогнозувати з точки зору майбутнього населення, доходів та інших соціально-економічних показників, особливо, з урахуванням, поточних рівнів невизначеності, викликаних економічною. Через це, у Стратегії використовували лише кілька простих тенденції для прогнозування майбутніх рівнів чисельності населення та відходів.

Стратегічні цілі були пов'язані із загальними задачами та визначені шляхом критичного аналізу існуючої ситуації в сфері поводження з відходами в регіоні:

- 85% покриття послугами поводження з відходами до 2023 року;
- 90% покриття послугами роздільного збору вторинної сировини до 2030 року;
- До 2022 року будуються 4 регіональні інженерні полігони, що відповідають всім нормам та стандартам, повністю задовольняють потреби у складуванні утворюваних відходів на період до 2040 року.
- До 2023 року неконтрольовані звалища закриваються; сміття складається на знов побудованих регіональних полігонах.
- До 2028 року будується 5 біогазових утилізаційних заводів та виконується майже повна утилізація ТМВ.

Очікувалося, що в результаті дій, спрямованих на досягнення цих цілей, регіональна Стратегія поводження з побутовими відходами надасть можливість всім мешканцям користуватися послугами поводження з відходами та дозволить зробити перехід до суспільства, що використовує утилізацію ТМВ з нульовим циклом. Таким чином, будівництво безпечних та відповідних вимогам полігонів з подальшим будівництвом біогазових заводів були ключовим питанням Стратегії [14].

Біогазовий завод - це кардинальний спосіб знешкодження і переробки різноманітних органічних відходів рослинного і тваринного походження, включаючи відходи життєдіяльності організму, що підлягають видаленню в зовнішнє середовище тварин і людини, з одночасним отриманням висококалорійного газоподібного палива - біогазу та високоефективних екологічно чистих органічних добрив. Нагадаємо, що біогаз - це газ, що складається приблизно з 60% метану (CH_4) і 40% вуглекислого газу (CO_2).

Скільки вся Україна та саме Одеса може заощадити використовуючи біогаз замість природного газу? На думку експерта програм

енергоефективності Німецько-Українського Форуму (НУФ) Алекса Родіонова, ця цифра може скласти 20%, навіть при частковій заміні. Розповідаючи про програми енергоефективності які розвиває НУФ, експерт зазначає, що Німеччина зацікавлена в інвестиціях в Україну і економічний ефект розвитку відновлюваних джерел енергії. Іншими словами, місцевій владі не довелося б навіть шукати грошовий приплив у вигляді інвестицій. Як зазначалося вище - фінансове питання і питання рентабельності одні з найбільш головних у проблемі сортування і переробки відходів. Так, для вироблення 10 млрд м³ біометана в рік в країні можна було би побудувати до 2025 року близько 2000 біогазових комплексів середньою продуктивністю 700 м³ біометана на годину.

Для найбільш раціонального використання отриманого біогазу Одесою його необхідно закачувати в ГТС. Якщо використовувати його на місцях, то повинні бути надійні споживачі, у яких, так чи інакше, повинні бути власні газопроводи. Для міста-мільйоника це не проблема, а навіть додаткова перевага особливо з поточною ціною політикою на природний газ.

На питання, чи буде біометан дешевше або дорожче природного газу, експерт відповідає, що на першому етапі біометан буде дорожче. Проте, нинішні інвестиції в сучасні енергофактивні і екологічні технології з лишком окупляться і створять всі умови для подолання кризи. Якщо ж держава направить свої і позикові ресурси в масштабні інфраструктурні проекти і почне, наприклад, виділяти компенсації виробникам метану, то запрацює так званий «механізм мультиплікатора інвестицій».

За словами експерта, німецький бізнес давно хоче працювати на українській землі. І справа навіть не в корупції, а в умовах відсутності спланованої програми енергетичного розвитку, законодавчого забезпечення, прозорих і обов'язкових до виконання норм для всіх учасників ринку.

Загальний обсяг реалізації програм термомодернізації, будівництва енергоефективного житла та здійснення біометанових програм може

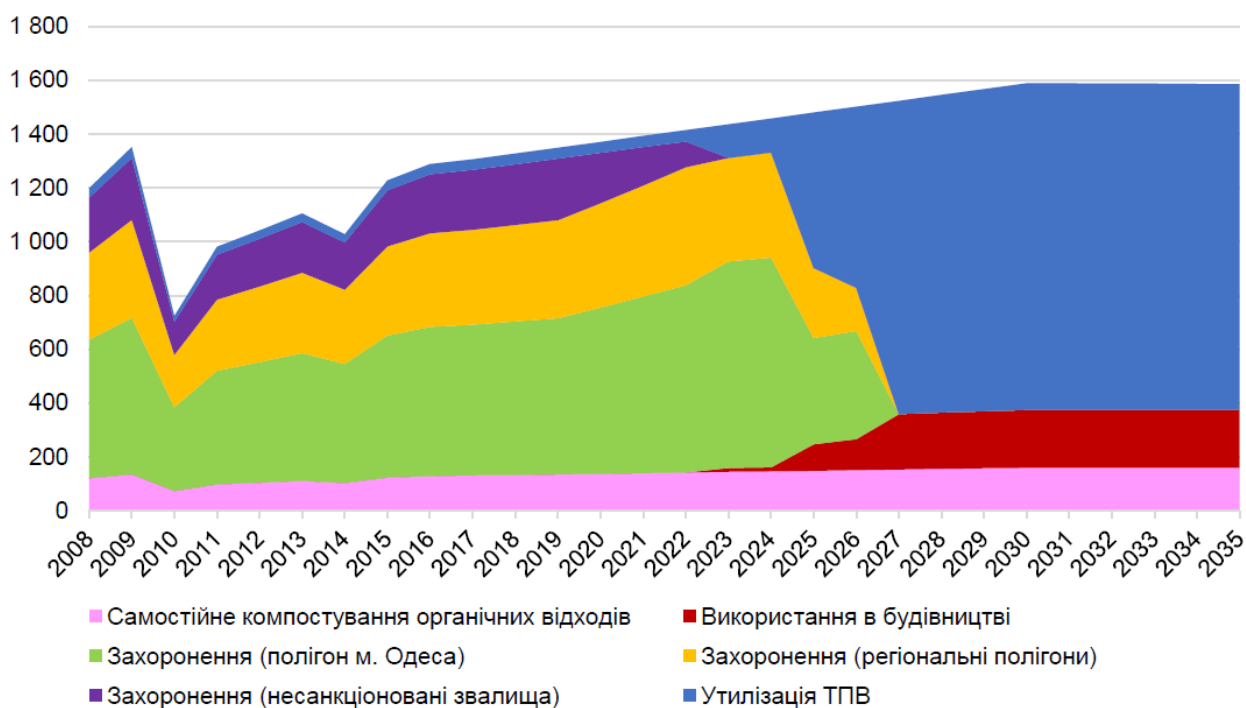


Рис. 2.1 – Баланс поводження з твердими муніципальними відходами в Одеській області (при будівництві 5 біогазових заводів у найближчому майбутньому) на період до 2035 року у тис/т [14]

залучити інвестицій близько 30-35 млрд євро. Фінансування цих напрямків можливо, як із західних кредитних ресурсів, так і внутрішніх інвесторів [17].

Отже, найрадикальніше рішення з економічної точки зору було би будівництво до 5 біогазових утилізаційних заводів нульового циклу, що остаточно перетворило би ТМВ з відходів у категорію вторинної сировини, добрива для виробництва овочів та палива для виробництва «зеленої енергії».

Однак, окрім побудови інфраструктури, перед цим вкрай важливо мати дані про обсяги утворення ТМВ в Одеській області та відповідні прогнози. Питомі показники коливаються від 212 кг/чол. (у 2010 р. після кризового становища) до 376 кг/чол. (у 2016 р.).

Місто Одеса має вищі питомі показники утворення ТМВ (535 кг/чол.), ніж середні показники в інших містах області (259 кг/чол), за рахунок туристів та відпочиваючих в сезонний період.

Прогнозується, що до 2023 р. середні питомі обсяги утворення ТМВ досягнуть показників країн - членів ЄС (420 кг/чол.) та продовжуватимуть рости до 2030 р. (приблизно до 470 кг/чол.). В Одеській області щорічно

утворюється приблизно 1 289 тис. т твердих побутових відходів. Значна кількість ТМВ, близько 70 %, охоплена централізованим збиранням та захороненням, решта 20% – вивозиться стихійно на несанкціоновані звалища та близько 10% – компостування органічних відходів переважно в сільській місцевості та присадних ділянках.

Дані щодо приблизного морфологічного складу ТМВ Одеської області наведені на рис. 2.2, а дані щодо структури ТМВ на полігонах (звалищах) – на рис. 2.3.

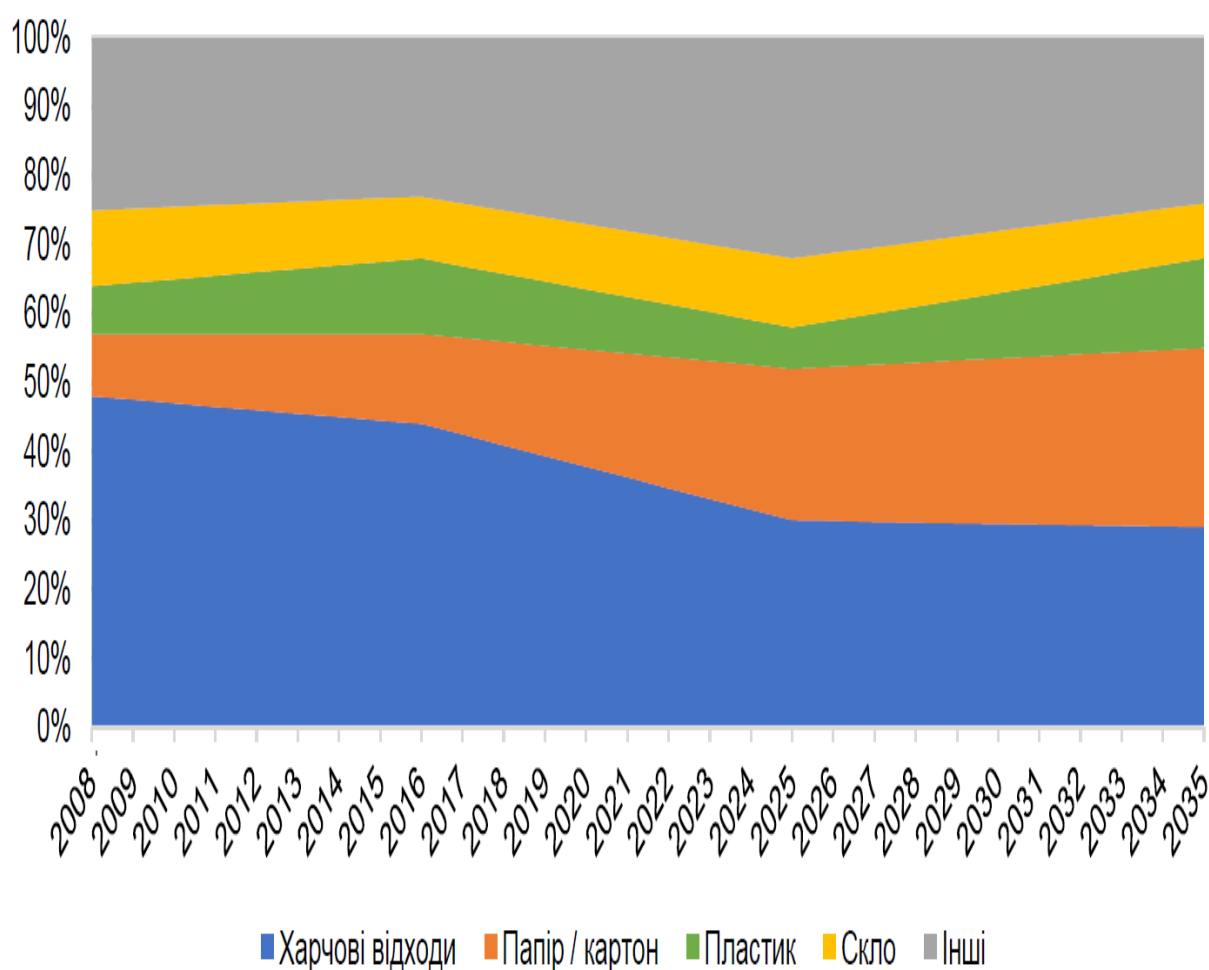


Рис. 2.2 – Морфологічний склад ТМВ (оціночні показники) [14]

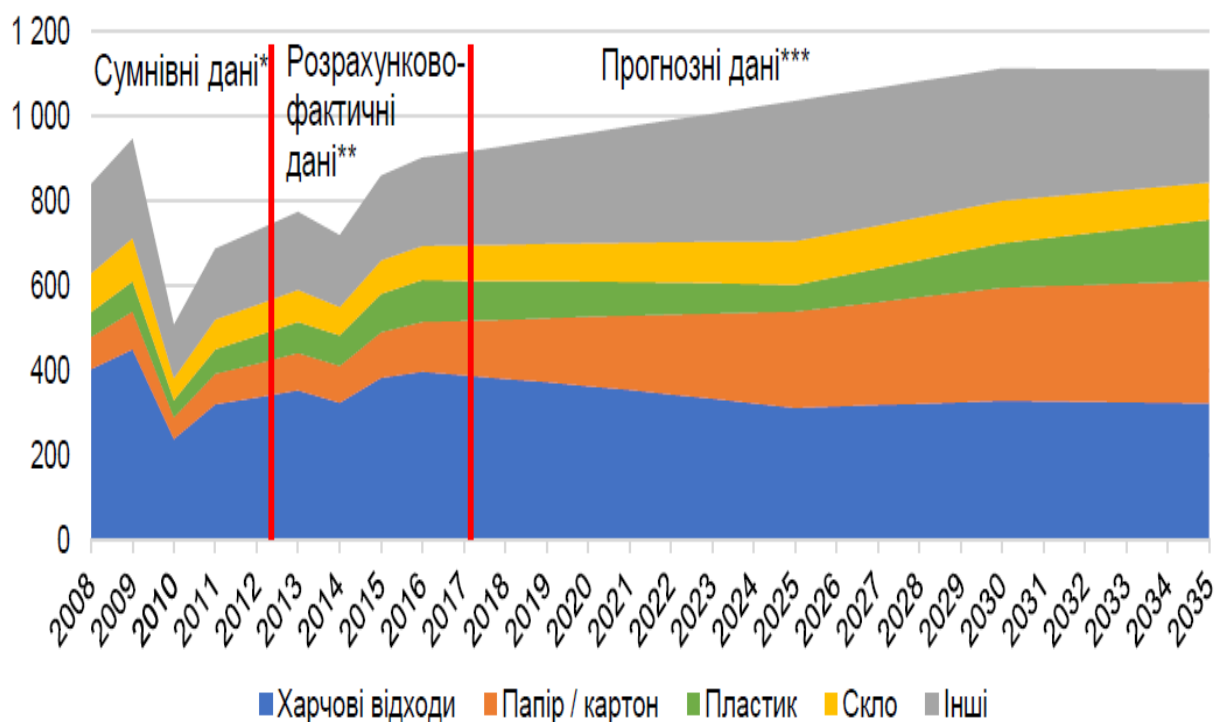


Рис. 2.3 – Структура ТМВ на полігонах та звалищах у тис/т (прогноз)
[14]

В основу Стратегії розвитку сфери поводження з ТМВ в Одеській області від USAID був покладен регіональний підхід, в рамках якого пропонувалося створення 5-ти кластерів (зон) комплексного поводження з ТМВ (рис. 2.5).

Для обґрунтування місць можливого розміщення сучасних міжрайонних полігонів ТМВ на території Одеської області має сенс проаналізувати сучасну ситуацію щодо обсягів утворення відходів на території адміністративних районів Одеської області (рис. 2.6).

За даними Департаменту екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації на території області розташовано 608 сміттєзвалищ, які займають близько 1300 га земель. Більшість з них знаходяться у незадовільному стані та експлуатуються з порушенням природоохоронного законодавства та вимог санітарно-епідеміологічної

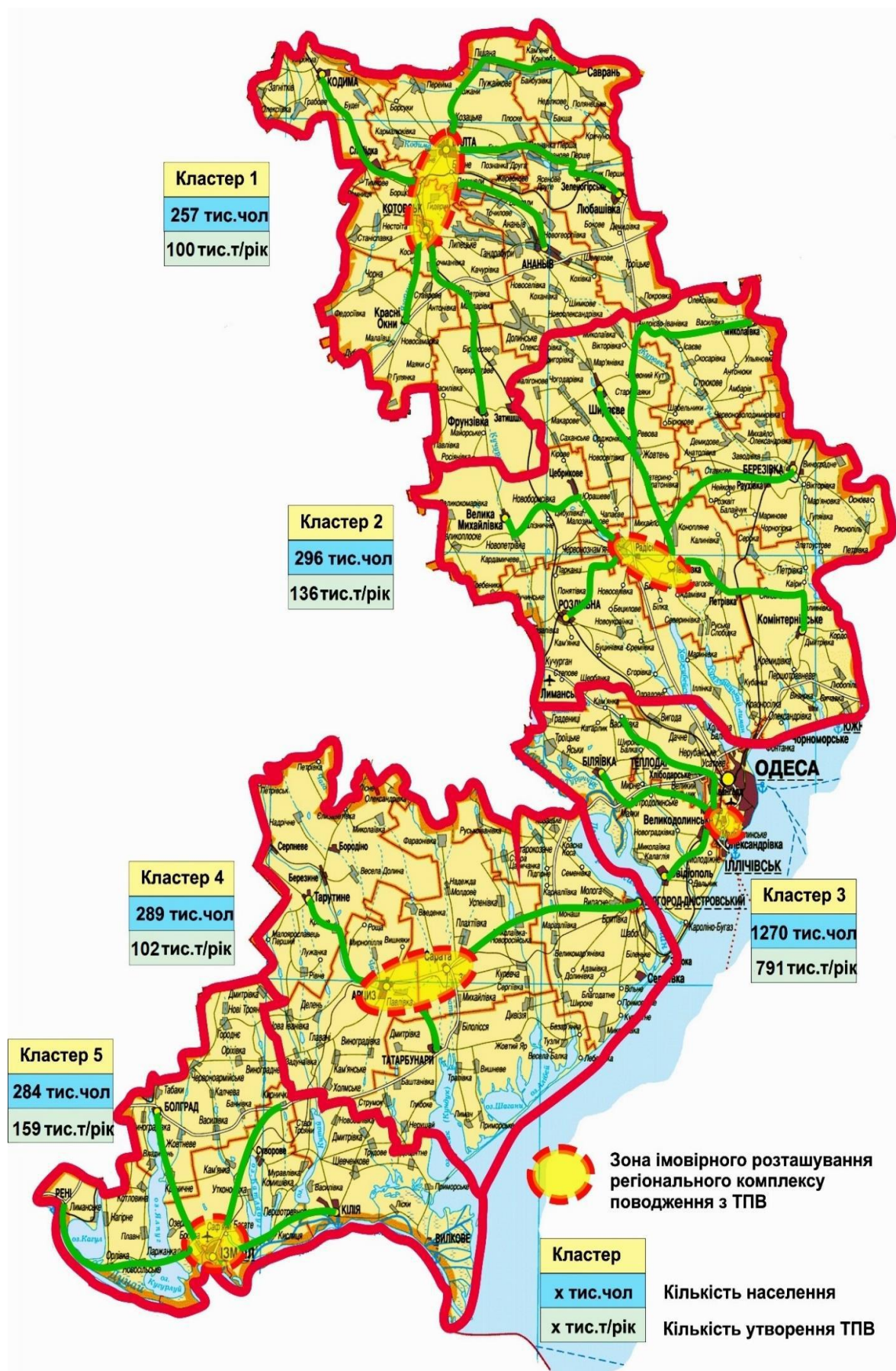
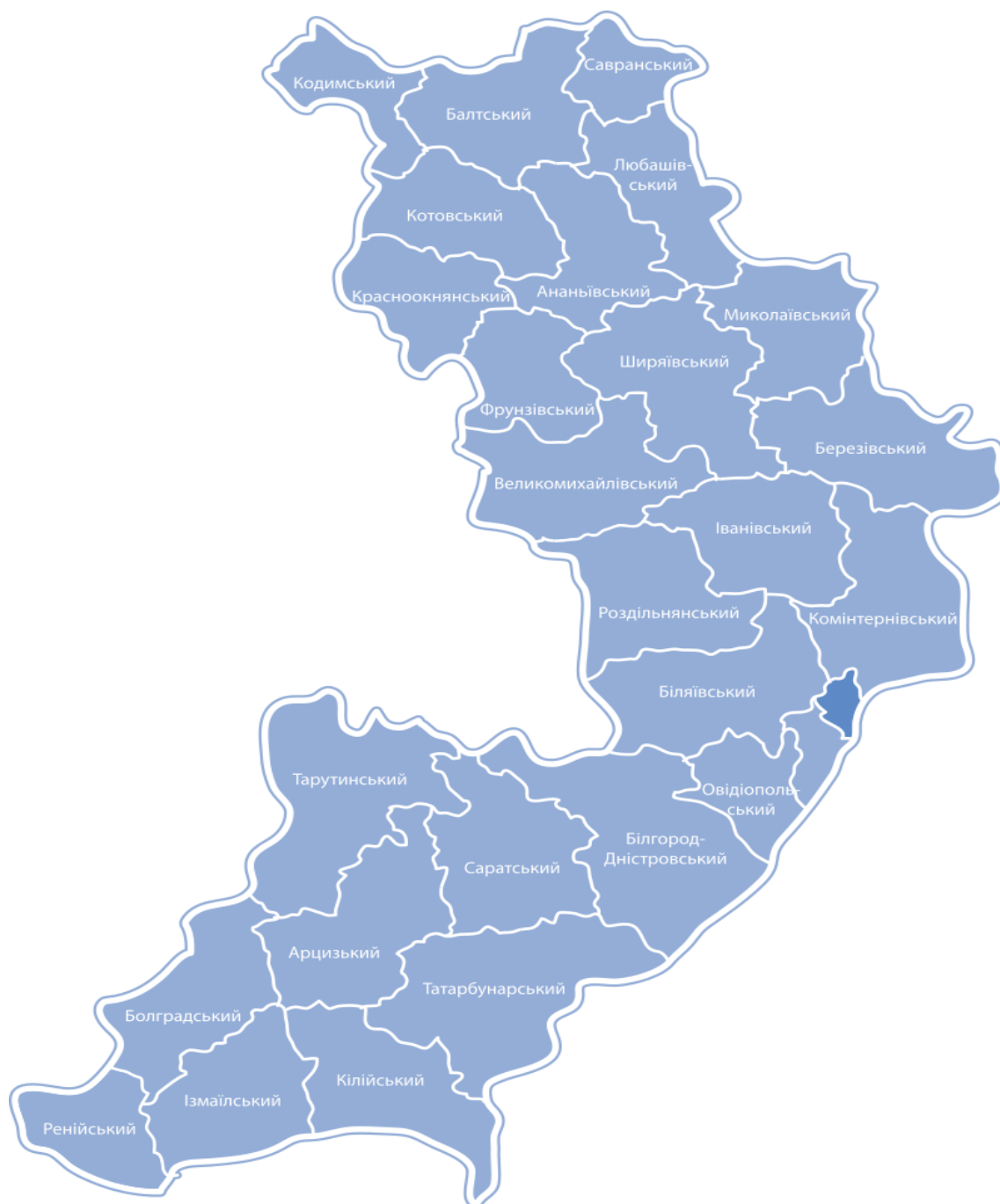


Рис. 2.4 – Зонування Одеської області на окремі кластери [14]



Примітка: Котовський район перейменований в Подільський, Красноокнянський – в Окнянський, Фрунзівський – в Захарівський, Комінтернівський – в Лиманський

Рис. 2.5 – Схема розташування адміністративних районів Одеської області [18]

безпеки. Саме з метою удосконалення системи поводження з ТМВ і пропонується ліквідувати численні сміттєзвалища і побудувати 4 сучасних міжрайонних полігона ТМВ в межах 5 кластерів на території Одеської області.

Знаючи принцип розміщення потенційних кластерів та розташування адміністративних районів області, можна отримати розрахункові обсяги утворення ТМВ на території всіх районів з подальшою кластерною класифікацією (табл. 2.2, рис. 2.6).

Максимальним обсягом генерації ТМВ характеризується 3-й кластер (838,6 тис. т/рік), але у разі виключення Одеси, обсяги можливого накопичення у виділених кластерах можна зіставляти. Найбільші обсяги утворення ТМВ (45-70 тис. т/рік) характерні для Лиманського, Овідіопольського, Біляївського та Ізмаїльського районів. Наочно ця тенденція проілюстрована на рис. 2.6.

Отже, такий підхід є гарним рішенням і дозволив би забезпечити розвиток технічно і фінансово реалістичних регіональних систем поводження ТМВ, у рамках яких досягалося би ефективне управління потоками ТМВ нульового циклу (від збору до переробки, безпечної утилізації і захоронення відходів). Основними критеріями зонування території області на кластери поводження ТМВ є: 1) територіальна близькість районів; 2) оптимальні транспортні зв'язки між районами; 3) достатні об'єми утворення ТМВ для їх комерційно привабливої переробки і утилізації.

В кожному кластері необхідно передбачення створення комплексної регіональної системи поводження з ТМВ, що включає будівництво сучасного регіонального полігону з подальшим будівництвом поряд розташованого комплексу переробки і утилізації ТМВ. Комплекс переробки і утилізації ТМВ, як правило, розміщується на одній земельній ділянці з регіональним полігоном і включає в себе: 1) сортувально-переробну станцію (виділення ресурсноцінних фракцій відходів і подальше їх перероблення); 2) біогазовий завод (утилізація відходів з виробництвом електричної, теплової енергії і

Таблиця 2.2– Розрахункові обсяги утворення ТМВ
та кількість місць видалення відходів на території Одеської області
за кластерним принципом [14]

Адміністративний район	Тис. т/рік	Кількість сміттєзвалищ («полігонів»), од.
Подільський	26,4	29
Балтський	16,3	32
Любашівський	12,0	16
Кодимський	11,7	24
Ананівський	10,5	10
Захарівський	7,8	12
Окнянський	7,8	14
Савранський	7,4	19
1-й КЛАСТЕР	99,9	156
Роздільнянський	26,7	26
Березівський	15,7	67
Великомихайлівський	14,3	13
Ширяївський	12,4	34
Іванівський	12,4	26
Миколаївський	7,4	37
Лиманський	47,5	19
2-й КЛАСТЕР	136,4	222
м. Одеса	674,1	1
Овідіопольський	69,1	2
Біляївський	47,9	26
3-й КЛАСТЕР	791,1	29
Білгород-Дністровський	41,6	34
Арцизький	15,9	28
Саратський	15,9	23
Тарутинський	14,8	41
Татарбунарський	13,7	17
4-й КЛАСТЕР	101,9	143
Ізмаїльський	69,5	18
Болградський	38,7	18
Кілійський	29,7	15
Ренійський	20,0	7
5-й КЛАСТЕР	159,3	58
Всього по Одеської області	1288,6	608



Рис. 2.6 – Схема розподілу розрахункових обсягів утворення ТМВ на території районів Одеської області[14]

компосту); 3) теплиці (цілорічне вирощування сільськогосподарської продукції з використанням теплової енергії.

Щодо існуючих звалищ, вони могли би виступати в якості місця захоронення відходів під час перехідного періоду до будівництва та експлуатації системи регіональних полігонів та появи великовантажного

транспорту. З часом, ці місця захоронення відходів могли би стати предметом подальшої рекультивації.

Електроенергію, що виробляється на біогазових заводах можна продавати на енергоринці за «зеленим» тарифом. Теплова енергія могла би бути використана для експлуатації теплиць. Інертні залишки зазвичай використовують в будівельних цілях (наприклад, для будівництва доріг) або направляються на полігони для остаточного захоронення. Інші сміттєзвалища Одеської області повинні бути виведені з експлуатації та рекультивовані.

Не варто забувати, що утилізація ТМВ завдяки біогазовим заводам з подальшим виробництвом теплової та електричної енергії у додаток значно скорочує викиди парникових газів. На наступному рисунку показані кліматичні баланси у сфері поводження з ТМВ Одеської області.

Отже, з вводом у дію п'яти потенційних біогазових заводів викиди парникових газів суттєво би зменшилися. Це дозволяє розглядати зменшення викидів як додатковий інвестиційний ресурс у разі залучення до інвестиційних проектів вуглецевих інвесторів [14].

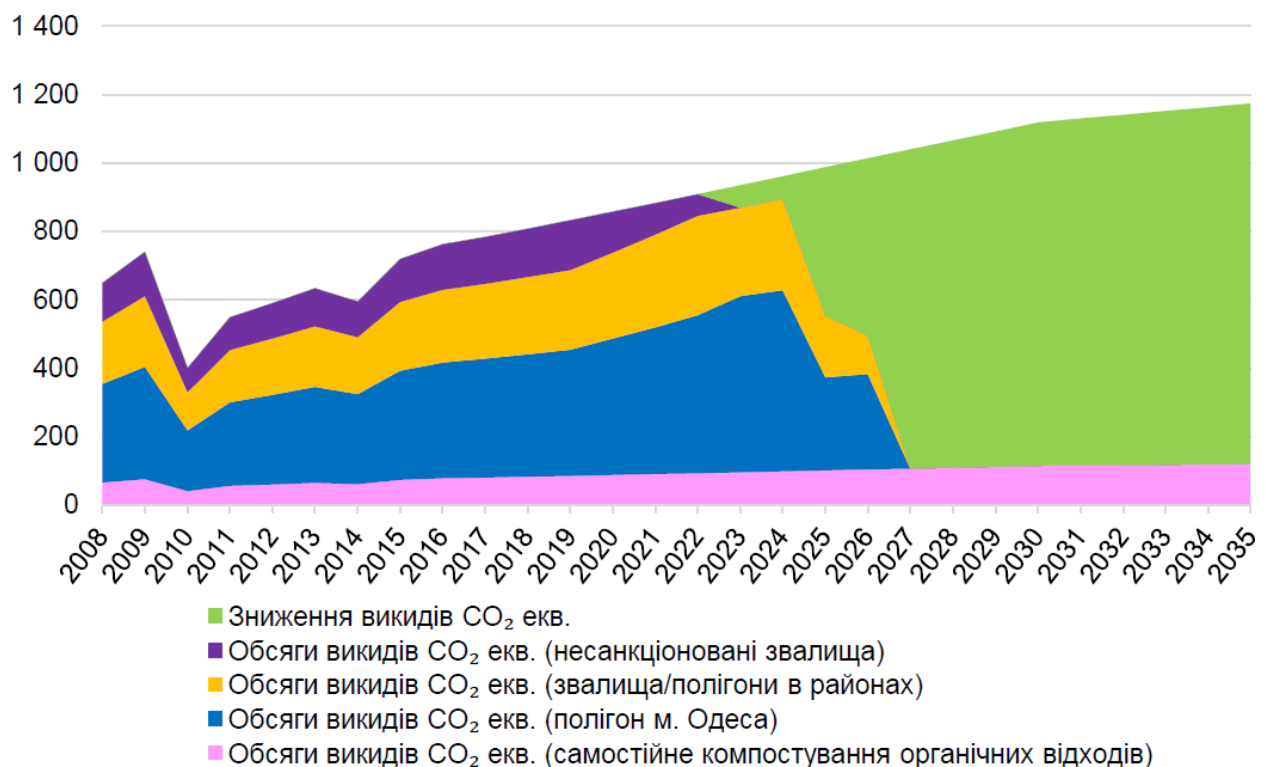


Рис. 2.7 – Кліматичний прогнозний баланс у сфері ТМВ Одеської області на період до 2035 року (тис/т CO₂ екв/рік)[14]

Таким чином, дані по області можуть бути основою для реалізації кластерної стратегії у сфері поводження з твердими побутовими відходами на території всіх адміністративних районів. Регіональну програму ТПВ потрібно реалізувати за чотирма напрямками:

1) втілення системи поводження з ТПВ в місті (відділення органічної легко розкладаваної фракції та небезпечних відходів, створення пунктів і центру рециклінгу тощо);

2) робота на полігоні (будівництво сміттесортувального підприємства, створення біохімічної переробки - компостування, отримання біогазу);

3) розробка логістичного обслуговування (перехід на малогабаритні сміттєвози - окремі машини для окремих компонентів ТПВ або машини з окремими секціями без підпресування відходів);

4) просвітницька робота з населенням, підготовка кадрів, реклама тощо.

Впровадження регіональної програми поводження з твердими побутовими відходами буде сприяти підвищенню екологічної безпеки проживання населення, зменшенню негативного впливу на довкілля шляхом удосконалення і модернізації існуючої системи поводження з відходами з досягненням стану «нульових відходів» за рахунок переведення максимальної кількості відходів у ліквідну вторинну сировину, альтернативний енергоносіє і екологічно безпечне органо-мінеральне добриво.

З ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ СВІТОВОГО ДОСВІДУ УТИЛІЗАЦІЇ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У СКЛАДІ ТМВВ УКРАЇНИ

Все сміття роками накопичується і забруднює українські чорноземи, річки і атмосферу. А це, в свою чергу, негативно впливає на рослини, тварин і здоров'я громадян. Говорити про те, щоб Україна на прикладі шведів заробляла на смітті, поки не доводиться, незважаючи на те, що, за оцінками експертів, приблизно 40% відходів - це корисні і цінні вторинні ресурси [19].

Підходи до поводження з побутовими відходами в Україні та країнах Європейського Союзу (рис. 3.1).

Поводження з побутовими відходами	 Україна (2015), дані Мінрегіону України, млн т	 Країни ЄС (2015), дані Євростату, млн т	 Швеція (2015), дані Євростату, млн т	 Польща (2015), дані Євростату, млн т
 Всього утворено відходів	9,23	241	4,377	10,863
 Захоронення, видалення	8,69 (94,1 %)	61 (25,3 %)	0,035 (0,8 %)	4,808 (44,3 %)
 Спалювання	0,25 (2,7 %)	64 (26,6 %)	2,241 (51,2)	1,439 (13,2 %)
 Перероблення	0,26 (2,8 %)	69 (28,6 %)	2,101 (48,0 %)	4,616 (42,5 %)

Рис. 3.1 – Поводження з побутовими відходами в Україні та країнах Європейського Союзу [19]

Необхідність формування глобальної міжнародної екологічної політики виникла ще в середині минулого століття. Вперше питання про проблеми відходів та їх переробки було піднято в 1949 році на конференції ООН із захисту природних ресурсів в Нью-Йорку.

Америка і країни Скандинавії займають лідируючі позиції в питаннях вивезення і переробки будівельних відходів. Великі фінансові вливання в галузь на державному рівні і їх цільове використання вирішили проблему переробки сміття. Застосування новітніх технологій та грамотна законодавча база уможливили переробку 90% всіх відходів. А державні програми по стимулюванню переробки відхідних матеріалів перетворили цю галузь в вигідний бізнес [20].

У Європі в утилізації відходів зацікавлені в першу чергу виробники продукції. Саме на них законодавство покладає відповідальність за майбутнє товару, в тому числі за його упаковку. Тому виробники намагаються зробити свої продукти екологічно безпечними, а за переробку відходів платять спеціальним ресайклінгової компаніям, тому переробка вторсировини стає бізнесом. Таку модель пропонує законопроект 4028 [19].

Справді успішними у питанні переробки сміття можна вважати саме шведів. Сьогодні Швеція переробляє більш як 99% своїх відходів, ще й попутно імпортує майже 700 тисяч тон сміття з інших країн [21].

Нещодавно, Швеція почала його завозити з-за кордону. Вона імпортує сміття з Норвегії, Британії, Німеччини та інших країн. При цьому шведи аж ніяк не «купають» цей мусор: навпаки, інші країни доплачують їм для використання своїх відходів [22].

Дійсно, світ вразила новина про те, що в Швеції закінчилось сміття і влада країни готова ввозити його для утилізації з інших країн. Про те, наскільки налагоджена система переробки сміття, розповім на прикладах. В один момент в Швеції сортування сміття досягло надзвичайного масштабу.

Завдяки цьому звалищ в країні майже не залишилося, а відходи стали або паливом, або використовувалися заново [23].

За даними Шведської асоціації управління відходами, загальний обсяг відходів, що припадає на одну людину в Швеції, знизився з 477 кг у 2015 році до 466 кг у 2016 році. Тобто, якщо тенденція збережеться - проблема нестачі відходів буде збільшуватися. «Ми все ж думаємо, що є більш високий потенціал, коли мова заходить про збирання пластикової та паперової упаковки. Ми все ще можемо помітити, що у фракції, яка йде на відновлення енергії, є досить багато матеріалу, який міг би бути перероблений», - сказав Вайн Віквіст, виконавчий директор Асоціації управління відходами. У звіті було виявлено, що кількість зібраних паперових відходів за цей період скоротилося на вісім відсотків. Вайн Віквіст приписує цей зсув галузі ЗМІ, яка стала публікувати свої матеріали більше в інтернет просторі, ніж в друкованому варіанті [24].

Брак сміття в Швеції – поки єдина проблема в країні, пов'язана з відходами. Завдяки одним тільки відходам Стокгольм забезпечується електроенергією на 45%. Дефіцит відходів може стати великою проблемою для населення, адже шведи за допомогою переробки опалюють житло і отримують електрику. Але сусідня Норвегія висловила готовність допомогти Швеції і поставляє 800 тисяч тонн сміття щороку [23].

А все це почалося ще у 70-х роках 20 століття. Тоді Швеція, що має суворий клімат і повністю залежна від поставок природного газу, вирішила змінювати енергетичну ситуацію. Вчені і політики вивчили, що кожен швед виробляв 1-1,5 кілограма сміття на день. З іншого боку, 4 тонни побутових відходів з лишком компенсує використання однієї тонни нафти. Нехитра логіка привела шведів до єдино правильного рішення. Країна серйозно зайнялася переробкою сміття.

На сьогодні у Швеції пріоритетом виступає не утилізація сміття, а його переробка. Шведські домогосподарства роздільно збирають газети, пластик, метал, скло, електричні прилади, лампочки і батарейки. Також в окремі

мішки викидаються харчові відходи. Далі це все переробляється, використовується або знову йде на добрива.

Газети перетворюються на паперову масу, пляшки використовуються повторно або переплавляються на нові елементи, пластикові контейнери стають пластичною сировиною; їжа компостується і стає добривом чи біогазом. Саме таким газом потім заправляють громадський транспорт. Стічні води очищаються до такого ступеня, що їх можна пити. Спеціальні вантажівки їздять по місту і забирають електроніку та небезпечні відходи, хімічні речовини. Фармацевти беруть залишки ліків. Об'ємні відходи шведи відвозять у переробні центри на околицях міст.

Відходи - відносно дешеве паливо, а у Швеції вигадали ефективну та прибуткову технологію перетворення побутових відходів на електроенергію. Утилізація твердих відходів забезпечує 20% тепла у шведських будинках. Сьогодні таким чином опалюється майже 900 тисяч шведських домогосподарств.

Цікаво, що тонна перероблених пластикових пляшок дозволяють виробити достатньо енергії, щоб повністю забезпечити потреби одного домогосподарства. У Швеції на відходах функціонує 30 електростанцій, що спалюють 5,5 млн. т сміття на рік.

Попіл, що залишився, складає 15% від початкової ваги відходів, його сортують і знову відправляють на переробку. Залишки просівають, щоб витягти гравій, який використовується в дорожньому будівництві. На виході лише 1% відходів знаходить спокій на сміттєвих звалищах. Дим від сміттєспалювальних заводів складається з 99,9 відсотків нетоксичних двоокису вуглецю і води, але їх досі фільтрують через сухий фільтр і воду. Шлак з фільтрів використовується для наповнення покинутих шахт.

Важливо, що сортування сміття у Швеції є добровільною справою. Уряд лише проводить інформаційні кампанії, спрямовані на популяризацію ідей роздільного збору відходів. Одного разу шведи захотіли зробити свої

країну не тільки чистою, а й незалежною в енергетичному плані. Як бачимо, вони досягли успіху в обох напрямках [25].

Втім, у цій радісній для будь-якого еколога картині не всі фарби райдужні. Так, спалювання сміття у будь-якому разі призводить до викиду в атмосферу діоксинів, які становлять загрозу для навколишнього середовища. Крім того, в золі міститься чимало важких металів. Цей побічний продукт перетворення відходів в енергію необхідно відправляти на все ті ж звалища, тому він експортується назад до Норвегії.

Катаріна Остлунд, старший радник Агентства охорони навколишнього середовища (Naturvårdsverket), впевнена, що з часом провідним державам Європи не буде вистачати власного сміття для переробки. Тоді доведеться налагодити імпорт сміття з Італії, Болгарії, Румунії чи країн Прибалтики, які славляться своїми гігантськими звалищами і відсутністю сміттєпереробних заводів. Незважаючи на ситуацію, що склалася, вона вважає, що Швеції потрібно зменшувати кількість вироблених відходів. «Нинішнє рішення гарне лише в короткостроковій перспективі. Нам потрібен новий підхід до повторного використання та переробки сміття», - каже Остлунд [25].

Отже, ситуація, яка склалася у Швеції, має як позитивні, так і негативні наслідки. Але, я глибоко переконаний, що на сьогоднішній день стратегія Швеції є найбільш ефективною та успішною серед інших країн. Так, парадокс з нестачею відходів має місце бути і неварто про нього забувати. Однак, краще діяти і вводити неоднозначні, нові для світу інновації, ніж не робити нічого і потопати у смітті.

Якщо Швеція може похвалитися успішним, комплексним переорієнтуванням своєї сміттевої промисловості, то на прикладі іншої країни Скандинавії можна переконатися, що ці процеси можуть нести ще й соціальний та естетичний характер.

Данія пішла далі і намагається поєднати корисне з приємним. Кілька років тому стартувало будівництво нового футуристичного сміттєспалювального заводу в Копенгагені. У 2017 жителі міста і туристи

були свідками побудови цього заводу, який є не тільки одним з найкращих за рівнем продуктивності, але також і самим амбітним і привабливим, завдяки повній гармонії з навколишнім ландшафтом. І це не пусті слова. Передбачалось, що завод буде переробляти близько 400 000 тонн відходів щорічно. Ця сума була отримана з урахуванням 500 000 - 700 000 жителів і, як мінімум, 46 000 компаній. Таким чином, завод мав забезпечити мінімум 50 000 домогосподарств електроенергією і ще 120 000 центральним опаленням. Дані по виробленню пари стверджували, що температура складе 440 градусів і 70 барів. Завдяки таким показникам, ККД вироблення електроенергії має удвоєтися в порівнянні з заводами минулого покоління.

У додаток до технологічних переваг, архітектура заводу включає в себе широкий дах, який виконує функцію громадського, штучного лижного спуску. Проектний менеджер, Ларс Джул Расмуссен, в Амагерському дослідницькому центрі, також наголосив на майбутні заводу, як показового прикладу для датських інноваційних технологій.

«Завод виділяється з точки зору екологічних міркувань, виробництва енергії та умов праці. Він також розташований неподалік від аеропорту і всього в п'яти кілометрах від Ратушній площі Копенгагена, тому ми говоримо не тільки про промислову інсталяцію, а й про пам'ятку датської столиці», - коментує Ларс Джул Расмуссен, керівник проекту [26].

Хоч проект і є частиною Копенгагенського плану 2025 по отриманню титулу першої світової столиці у безвуглецевих технологіях - соціальний фактор був вкрай важливий в рамках розробки і проектування заводу. Що стосується рівня попиту, очікувалось, що в перший рік близько 57 000 людей скористаються лижним схилом (слід зауважити, що на момент написання дипломної роботи перший рік експлуатації ще не був завершений).

Крім схилу, спорудження оточує рекреаційна зона з обладнанням для водного спорту, футбольними полями і гірською трасою. Як зізнаються проектувальники, головною метою було переосмислення взаємовідносин між

сміттєвими заводами і містами, в результаті чого і вийшов такий неординарний проект [27].

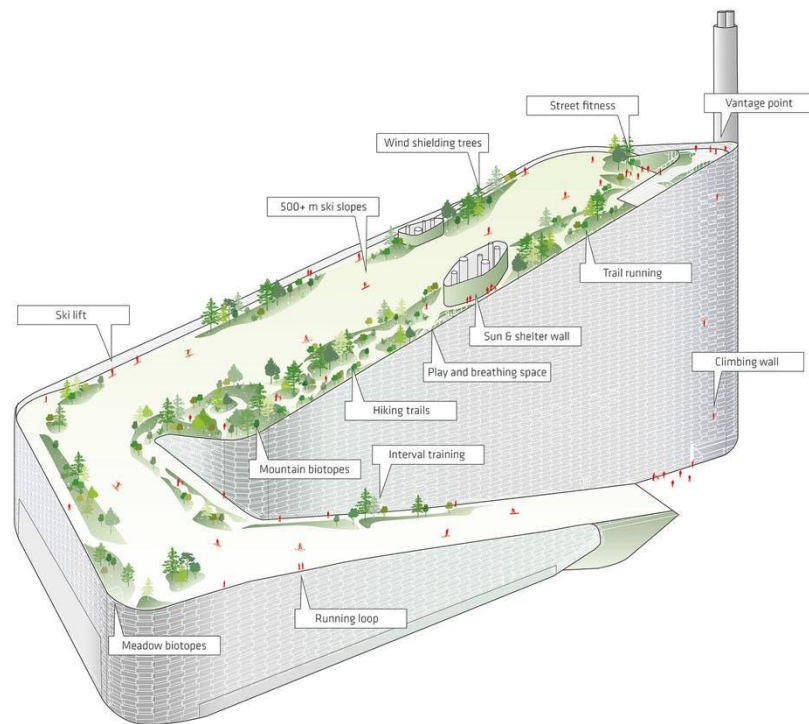


Рис. 3.2 – Деталізоване зображення склону заводу Амагер Бакке [27]

Розробка привабливого і зеленого даху для активного відпочинку на вершині Амагер Бакке була вкрай напруженою через надзвичайні природні та антропогенні умови на горі. Через розташування зони відпочинку на висоті 88 метрів, мали місце бути несприятливі умови для життя рослинності. Для вирішення цієї проблеми, при проектуванні регулярно проводилося тестування різноманітних рослин і матеріалів у масштабі 1:1. Як результат, було відібрано природні біотопи, які могли би вижити в реальних умовах життя на даху, надаючи належний мікроклімат для відвідувачів. У додаток, до ґрунту було проведено постійне опалення, яке виконується великими бойлерами. Як результат, деякі ділянки даху під ґрунтом обігріваються температурою приблизно на рівні 60 градусів Цельсія[28].

Якщо звернути увагу на ситуацію за континентом, то Американці, які ще десять-п'ятнадцять років тому вважали, що роздільний збір сміття не сумісний з їх менталітетом, зараз сумлінно сортують відходи та навіть

щорічно святкують День переробки сміття. Звиклі бути у всьому лідерами американці задумалися про управління відходами ще в кінці XIX століття: в 1895 році у Нью-Йорку був відкритий найперший в світі центр по сортуванню і переробці сміття. Вже тоді в США зрозуміли, що вигідніше переробляти металобрухт, ніж виготовляти вироби з первинної сировини [29].

У питаннях поводження зі сміттям і перетворення його у «зелені банкноти» американці справжні професіонали. Крім побудови першого в світі центру з переробки, вже в середині минулого століття країна, у порівнянні з іншими, була готова до сміттевої катастрофи. Ось що з цього приводу говорить Дженна Джамбек, інженер-еколог Університету Джорджії, яка спеціалізується на вивченні пластикових відходів в океанах: «Ми всі знали, що з 1950 року до сьогоднішнього дня буде мати місце швидке збільшення виробництва пластмаси. Однак, на ділі кількісний показник сукупності всіх пластмас, коли-небудь зроблених, виявився досить шокуєчим» [30].

Так, городян закликали сортувати відходи, щоб потім відправляти їх на сміттєпереробні заводи, яких поступово ставало все більше і більше. Так, до 2000 року рівень переробки відходів по країні в цілому склав 32%. З решти 61% були поховані на полігонах і 7% - спалені. В цей час в країні діяло 9700 програм по сміттю відходів для переробки і 3800 об'єктів з виробництва компосту. Також велася активна пропаганда сортування ТМВ.

Така пропаганда сприяла тому, що в більшості своїй американці сортують відходи, хоча ще десять-п'ятнадцять років тому соціологічні опитування показували, що вони вважали роздільний збір сміття таким, що не відповідає до їх менталітету.

Сьогодні, виховання розумного ставлення до відходів починається в США ще в дитинстві: в школі багато уваги приділяється питанням екології, учням пояснюють, як важливо зменшувати і правильно сортувати сміття. Більш того, регулярно проходять змагання зі збору макулатури або

пластикової тари. Шкільна програма передбачає 100 обов'язкових годин волонтерства, які включають в себе і прибирання вулиць. Нерідко учні беруть участь в програмі «усиновити територію»: в рамках неї діти беруть шефство над частиною скверу, парку, лісу і підтримують там порядок.

Таким чином, уряд сподівається сформувати новий тип американців, які з юного віку будуть піклуватися про навколишнє середовище і стежити за рівнем відходів у власному будинку і в країні [29].

Сортуючи своє сміття, перед тим як його викинути, кожен американець відчуває свій особистий внесок в процес переробки відходів. Компанії, що займаються рециркуляцією сміття, налагодивши вивезення промислових відходів і його переробку, отримавши додаткове джерело енергії, разом з громадянами Америки беруть участь в глобальному розвитку економіки країни. Чому саме економіки, а не екології?

У Сполучених Штатах діяльність з вивезення сміття та його переробки вважається серед підприємців дуже вигідним бізнесом. Завдяки чинним в Америці програмами по стимулюванню утилізації та переробки відходів, до 2020 року переробка побутових відходів в країні може перевищити 20 мільйонів тонн на рік. Спеціально створене національне відомство «Управління відходами» займає лідируючі позиції в світі з досліджень і капіталовкладенням в даній галузі економіки.

На проекти з вивезення та переробки ТМВ найбільші американські компанії вкладають колосальні кошти. Так, за підтримки однієї з найбільших американських харчових компаній PepsiCo і у взаємодії з національним відомством «Управління відходами» на території США було побудовано понад 1000 заводів з переробки сміття та відходів [31].

Треба відзначити, що в масовому порядку приватні компанії почали виходити на «сміттєвий ринок» США в 90-х роках минулого століття. Були проведені перші фундаментальні економічні дослідження, які підтвердили, що індустрія переробки сміття не тільки прибуткова, але і дозволяє створювати нові робочі місця. Наприклад, Каліфорнійський університет в

1995 році підбив підсумки спостережень за комунальним господарством міста Сан-Хосе. За отриманими даними, переробка кожних 625 тисяч т відходів дозволяє створити 775 нових робочих місць. Однак, в «сміттевої» історії США є і «чорні смуги». Одна з таких спостерігається саме зараз[32].

Як повідомляє відоме американське наукове та фінансове видання Bloomberg, у 2017 році ринок вторсировини зазнав невеликі зміни, коли Китай в рамках боротьби із забрудненням оголосив про припинення імпорту більшості використаних видів пластику і паперу. Одна з причин: занадто багато імпортової вторсировини включало в себе такі небезпечні речовини, як свинець, ртуть тощо. Таке рішення створило кризу для багатьох муніципалітетів США, які поклалися на продаж відходів щоб субсидувати рециркуляцію відходів. У США середня ціна використаного картону впала на 36%. Нелегко було знайти інших покупців для використаного пластику, оскільки низькі ціни на нафту зробили первинний пластик дешевше, ніж перероблений. У цей час інші країни, такі як Індія і В'єтнам, почали імпортувати більше вторсировини, проте вони і близько не наблизилися до тієї кількості перероблених відходів, яку колись обробляв Китай. Таким чином, американський ринок зазнав легкий «струс». Під тиском споживачів кілька відомих компаній вже пообіцяли використовувати більше перероблених товарів. У 2018 році компанії, включаючи Coca-Cola, Unilever та Walmart, заявили, що вони прагнуть застосовувати упаковку, яка на 100% зможе повторно використовуватися, перероблятися або компостуватися. Однак, за їхніми прогнозами, цю реформу можна буде втілити у життя лише к 2025 року[33].

Останнім часом «сміттєвий ринок» придбав досить значні розміри: за наявними даними, в США в сфері збору і утилізації сміття працюють близько 1,5 мільйона чоловік, діють близько 56 тисяч підприємств, річний оборот яких становить майже 240 мільярдів доларів. Сплеск інтересу до переробки відходів також припав на начало 1990-х. Сьогодні в Америці працюють близько 550 сміттєпереробних заводів. Цікаво, що деякі великі компанії

виробляють одяг і аксесуари і інші товари з відходів - ці фірми користуються підтримкою впливових «зелених» екологічних організацій.

Протягом останніх трьох десятиліть в США реалізується масштабна «антисміттева програма», сенс якої полягає в зниженні споживання, повторному використанні та переробці. Подібним чином влада намагається навчити населення економно використовувати ресурси і поступово скорочувати кількість побутових відходів. Тільки федеральні органи влади щорічно витрачають на подібні програми близько 35 мільйонів доларів, але, за визнанням експертів, кількість сміття скорочується не так швидко, як розраховували. Одна з причин такого положення полягає в тому, що за даними Агентства з Охорони навколишнього середовища, цими програмами охоплено менше половини населення США - в 2005 році подібні програми діяли в районах, де проживають 48% жителів країни[32].

Підбиваючи підсумки, як Швеція, так і Америка вносять великий вклад в екологію нашої планети і показують яскравий приклад Україні в питаннях переробки сміття. Так, мотиви у цих двох країн діаметральні, але головне, що є результат.

Ще 20-30 років тому проблеми надмірної кількості побутових відходів і забруднення навколишнього середовища були атрибутом розвинутих країн світу. Але з того часу провідні держави виконали чимало роботи у напрямку до екологізації та економізації своїх технологічних і побутових процесів. Сьогодні майже у кожній розвинутій країні світу сортування і переробка відходів поставлено «на конвеєр», часом досягаючи вражаючих 99%. У цьому контексті Україні є куди рости, і з кого брати приклад.

4 ОСОБЛИВОСТІ ВТОРИННИХ І МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У ПОТОЦІ ТВЕРДИХ МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ШЛЯХИ ЇХ УТИЛІЗАЦІЇ

4.1 Шляхи утилізації старої меблі

Ремонт і переїзд стають проблемою не тільки із-за морочливих і вельми витратних робіт. Рано чи пізно виникає питання, що робити зі старими меблями. Мало хто знає, що утилізація меблів повинна відбуватися за певною багатоступенною схемою.

Не менш важливе питання - як проходить утилізація там де є відходи від меблевого виробництва. Вже сьогодні виробники намагаються шукати нові методи переробки тирси та інших відходів, що виникають в процесі створення предметів інтер'єру.

Питанням, куди подіти відпрацьовані крісла, столи і дивани, задаються як люди в житлових будинках, так і співробітники офісів. За звичкою багато хто воліє зберігати все на дачі або складах. Але коли - небудь старих меблів накопичиться надто багато. Хорошим прикладом грамотного ставлення до старих меблів є західні країни.

У житлових районах організовують спеціальні майданчики, куди люди відносять непотрібні речі. Ці площадки не розташовуються поруч зі сміттєвими баками, дивани, крісла і столи залишаються чистими. Люди з меншим достатком можуть забрати будь-яку річ. Так вдається позбутися від старих речей і допомогти тим, хто не може придбати нові меблі в будинок.

На жаль, у нас така утилізація з квартири не особливо практикується. У деяких дворах жителі самі виставляють речі, щоб хто - небудь забрав їх собі, якщо необхідно. Але, згідно із законодавством, складування меблів є несанкціонованою звалищем, і є ймовірність отримати штраф. Не кажучи вже про те, як незадоволені будуть деякі сусіди [34].

Хоча одними з основних продуктів, які потребують утилізації, є: 1) відходи нафтопереробної промисловості; 2) відходи, виготовлені з металу; 3) пластикові відходи (поліетиленові).

Це, безумовно, найнебезпечніші відходи, вироблені людством, але не меншу небезпеку становлять і менш помітні побутові відходи, такі, як меблі.

У відходах меблевої промисловості, часто містяться всі основні і найбільш небезпечні відходи, такі як лакофарбові продукти, пластик, метал, клей і багато іншого. В цілому, екологія найбільше страждає від масового виробництва, тобто великих заводів, які не завжди заглядають в каталог з утилізації, що б з'ясувати рівень небезпеки відходів свого виробництва, в цьому є, так само і вина держави, яка не спостерігає за таким підприємствами належним чином.

Отже, вина за неналежну утилізацію меблів лежить не тільки на державі та виробниках (які в західних країнах зацікавлені в зборі та переробці меблів), але багато що залежить і від простого населення, у якого немає бажання і часу дізнаватися, як правильно вести себе при утилізації старих меблів.

Найчастіше утилізація промислових відходів, в тому числі і меблів, проходить шляхом її знищення, але в нашій країні та Одесі зокрема, найкращим і прибутковим варіантом є реставрація старих меблів[35].

Утилізація старих меблів включає в себе кілька етапів:

- *Розбір*. Будь-які предмети меблів необхідно розібрати перш, ніж відправляти на полігон. Навіть самий нехитрий столик складається з дерев'яних деталей і металевих болтів, шурупів, гайок. В ідеалі ці матеріали повинні утилізуватися окремо.

Сортування деталей. Розібрана меблі не відвозить в одне місце для знищення. Всі складові її упорядковано: метал, дерево, пластик і скло. Подальша доля кожної деталі залежить від найкращого способу переробки, доступного в місті або регіоні.

Перевезення. Старі меблі, як і будь-яке сміття, повинна транспортуватися на спеціальних вантажних машинах на територію переробного підприємства. Відсортовані відходи утилізується за правилами, яких вимагає той чи інший матеріал.

Утилізація. Безпосереднє знищення відходів.

Важливо, що в новій продукції може бути до 50% (але не більше) вторинної сировини, що не впливає на якість речі, але істотно знижує її собівартість.

Наприклад, дерево (в переважній більшості це плити з пресованої тирси), крім використання у виготовленні нових меблів, перетворюється: в екологічно чисте біопаливо (брикети та пелети), целюлозу та папір.

При утилізації м'яких меблів виходить тканина, шкіра, поролон: 1) тканина розділяється на волокна, які вживаються для випуску: свіжої мануфактури; набивання для матраців (поліефірна крихта); 2) шкіра неприродна гранулюється, промивається і сушиться, йде на випуск: шкіри: лінолеуму; 3) поролон дробиться в крихту, вживається в якості: м'якого меблевого наповнювача; для виготовлення автомобільних сидінь, спортивних матів[36].

В Одесі вивезенням і утилізацією меблів займаються виключно приватні компанії. Найчастіше робота здійснюється комплексно. Робітники компанії розбирають меблі, сортують деталі і завантажують для подальшого транспортування. Подібною послугою особливо часто користуються в офісах. Але все частіше до фахівців з утилізації звертаються і мешканці квартир, які не бажають халишати старі меблі у дворі. Як правило, такі підприємства пропонують послуги вивезення (безпечне транспортування), надійне зберігання, переробку та утилізацію відходів, своєчасне оформлення та видачу документів, якщо така необхідність є. З самих великий підприємств до яких можна звернутися в нашому місті, можна виділити УтільВторПром та Вторресурси Одеса.

Ось і виходить, що який-небудь віджилий свій час стілець не тільки може піти на дрова, але і є своєрідним скарбом, який заслуговує досебе посправжньому шановливого ставлення, а не банальної смерті в полум'ї печі.

4.2 Шляхи утилізації побутової техніки

Швидкий розвиток виробництва техніки і нових технологій призвело до того, що в світі накопичується все більше відходів електроніки. Електроніка - це всі пристрої, які працюють за допомогою електромагнітного поля і від електроживлення. Серед електроніки дуже багато предметів, наприклад, комп'ютерна техніка, телефони, мікрохвильові печі, телевізори, принтери, радіодеталі і багато іншого. Саме тому необхідна утилізація побутової техніки.

Так як нові технології розвиваються в геометричній прогресії, то застаріла техніка, яка не придатна для використання, відправляється в утиль. З кожним роком такої техніки стає все більше, що не може не хвилювати екологів. Але крім цього, екологи б'ють на сполох і з іншого приводу - не відбувається правильна утилізація побутової техніки, а всі електронні предмети потрапляють на просту звалище, що дуже шкодить екології. Коли на звалищі виявляється електронний прилад, такі токсичні речовини впливають на екологію: 1) батареї та акумулятори виділяють кадмій; 2) променеві і електронні трубки виділяють свинець; 3) берилій і літій; 4) пластмасові частини розкладаються протягом 150 років і також виділяють різні хімічні елементи.

Необхідна утилізація комп'ютерної техніки, так як тільки токсичні речовини потрапляють в ґрунт, вони починають забруднювати ґрунт, воду і повітря, підриваючи цим екологію країни і світу в цілому. Крім того, утилізація важлива через здоров'я людини. Якщо в людський організм потрапляють токсини, це отрує його нервову і дихальну системи, а також в

цілому знижують імунітет і стають однією з причин виникнення онкологічних захворювань[37].

Китай. Бразилія. Індія. Гана - в цих країнах є цілі міста звалища електронного сміття. Їх називають найбруднішими точками на землі, тому що сюди з розвинених країн ввозять відпрацьовану техніку.

В Україні дуже непросто віддати навіть телевізор на утилізацію. Незважаючи на пропозиції в інтернеті, в реальному житті техніку не приймають, також просять за це кошти. Лише столичне підприємство «Екологічна лабораторія» готове прийняти техніку безкоштовно. У телевізорі, наприклад, міститься барій, стронцій, свинець. Ці важкі метали отруюють печінку, серцево-судинну систему, викликають онкологічні захворювання, як зазначалося раніше [38].

У сучасному суспільстві є всі можливості, щоб зупинити екологічну катастрофу, яка загрожує планеті. Для цього списання та утилізація старого побутового обладнання повинна проводитися в цивілізований спосіб.

На сьогоднішній день, приватні компанії у всіх великих містах пропонують наступні найбільш популярні послуги: утилізація холодильників; утилізація пральних машин; утилізація телефонів.

Ці товари становлять список найбільш популярного по країні брухту, який здають в пункти прийому. Це цілком обґрунтовано. Наприклад, утилізація пральних машин за допомогою спеціалізованої компанії проводиться через значних габаритів машинок. Далеко не у всіх є можливість транспортувати такий немаленький апарат до пункту прийому. А якщо замовляти вантажне таксі, то воно обійдеться в чималу суму, ніж вивезення, що надається безпосередньо пунктом прийому.

Мобільні телефони знаходяться в цьому списку завдяки високій динаміці ринку. Щомісяця на полицях магазинів Одеси та всієї країни з'являються нові гаджети, тому оновлення відбувається швидше, на відміну від великих побутових приладів.

Деякі торговельні компанії придумали відмінний маркетинговий хід: покупець здає старий телевізор, стільниковий телефон або комп'ютер, і може придбати аналогічний примірник за зниженою ціною. Організована таким чином утилізація мобільних телефонів і старої побутової техніки обіцяє вигоду всім учасникам угоди, тобто покупцеві, продавцеві і переробної компанії, яка є дуже важливою ланкою заходу. На неї покладається подальша утилізація техніки. Торгова фірма отримує прибуток за рахунок істотного зростання продажів, яка цілком виправдовує надані знижки і витрати на транспортування старої техніки до переробки. Покупцеві утилізація старої техніки дає можливість позбутися від застарілих приладів і вигідно придбати сучасне обладнання. Переробна компанія отримує не тільки цінну сировину для переробки, але і робочі екземпляри, які можна продати за зниженою вартістю.

Отже, утилізація великої побутової техніки, а також дрібної – в першу чергу прибутковий бізнес для Одеських компаній, так як практично всі відходи і компоненти холодильників, телевізорів пральних машин і дрібних приладів підлягають вторинному використанню. У їх конструкціях є пластик, кольорові і чорні метали, скло, електроніка.

Кожен вид цінного брухту після певної технології переробки підлягає повторному використанню. Найголовніший етап - це витяг і нейтралізація небезпечних хімічних компонентів. В результаті виключається ймовірність забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами та елементами важких металів, а всі дорогі компоненти повертаються в виробничий оборот.

Утилізація побутового обладнання дозволяє отримати з одного старого телевізора наступні компоненти: мідь - 2 кг; алюміній - 1 кг; кольорових металів - 300 г; срібло - близько 2 г; золото - 0.3 г; платини – 0,01 г; паладію – 0,02 г.

Переробка старої техніки передбачає певну технологію для кожного виду відходів[39]:

1) старі моделі телевізорів і моніторів піддаються ручної розбиранні корпусу, після розрізання кінескопа від скла відділяється екран, потім витягуються всі корисні деталі і метали;

2) холодильники і морозильні камери містять шкідливі речовини, тому утилізація обладнання починається з попередньої процедури вилучення фреону. В процесі демонтажу можна отримати скло, пластик, метал. З генератора витягають мідні деталі;

3) утилізація телефонів, комп'ютерів і різних видів оргтехніки також передбачає ручну розбирання. Збережені деталі можуть прослужити в якості запасних частин. З електронних плат отримують дорогоцінні метали. Пластик і метал йде на вторинну переробку;

4) утилізація кухонної техніки - електричних і газових плит, колонок передбачає демонтаж і розподіл на переробку в відповідно до їх складу.

Отже, неправильна утилізація холодильників, комп'ютерів, телевізорів, тощо призводить до вивільнення небезпечних речовин у навколишнє середовище, тому їх не можна викидати на смітник загального користування та навіть необхідно дотримуватися строгих норм в рамках процесу розбору і переробки техніки. На рис. 4.1 проілюстрован такий процес.

У порівнянні з розбором меблів, компаній в Одесі, які займаються розбором і переробкою побутової техніки, на порядок більше. У додаток до всього, варіантів утилізації, наприклад, пральних машин - багато. А вартість, відповідно, різна. Всі ці фактори є яскравими індикаторами конкурентного середовища, що розвивається та користується попитом з боку одеситів.

Для громадян правильна утилізація пристроїв поки ще неостаточно стала звичкою, тоді як в західних країнах вже давно використовуються прогресивні методи по переробці і очищенню екосистеми від відходів такого роду. Варто відзначити, що з кожним днем все більше українців стають грамотними в питаннях екології та збереження довкілля, це означає, що Одесу і Україну чекає подальший розвиток в цій галузі.



Рис. 4.1 – Процес розбору і переробки побутової техніки[40]

4.3 Шляхи утилізації відходів контейнерного збору (різноманітна тара і упаковка, макулатура, текстиль, метали, скло, шкіра, гума тощо)

Звичайний міський житель не замислюється, викидаючи в сміттєвий контейнер черговий пакет з відходами, куди вони направляються, чи правильно утилізуються, чи не забруднюють довкілля. Тим часом, проблема ця дуже актуальна - обсяги міського сміття все збільшуються, в тому числі за рахунок малорозкладаємих фракцій.

Упаковка - це широке поняття, яке може включати в себе різні види матеріалів з самим різним призначенням, саме тому утилізація упаковки

також досить розпливчате поняття. Від виду матеріалу залежить спосіб утилізації продукту та ступінь можливості використання продукту, як вторсировину.

Як може бути використана сировина? Якщо це картонні або паперові вироби (макулатура), то їх використовують для вторинного виробництва з різних технічних і економічних меж і міркувань[41].

При правильній обробці, практично всі типи макулатури піддаються переробці і можуть бути використані для отримання нового паперу. Деякий папір складніше переробляти, оскільки він поєднує в собі кілька елементів. Наприклад, конверти з пластиковими марками не піддаються переробці, спочатку пластик необхідно видалити. Звичайний побутовий папір переробляється, але у будь-якому випадку необхідно уточнювати можливість переробки на пункті прийому макулатури.

Процес переробки макулатури складається з декількох етапів:

- Спочатку виконується розпуск на волокна, здійснюваний в Гідророзбивачі, в яких макулатура обертається в водному середовищі. На цьому етапі відбувається також відділення включень. Після його завершення суспензія містить волокна та не розбиті частинки макулатури.

- Потім відбувається очищення суспензії макулатурної маси від сторонніх домішок. Важкі домішки видаляються за рахунок обертання в барабані, коли пісок, скло, скріпки і т.д. осідають в грязізбірниках, а легкі - за допомогою пропускання маси через сито. При переробці картону і паперу складного складу застосовується термомеханічна обробка для нейтралізації дії включень клею, парафіну, воску і т.д.

- Далі паперова маса дораспускається за допомогою розмелювання на млині і піддається тонкому очищенню.

- Перед використанням отриманої маси в процесі виробництва нового паперу також може проводитися знебарвлення, тобто видалення друкарської фарби, оскільки її наявність може привести до зниження якості кінцевого продукту.



Рис. 4.2 – Процес переробки макулатури в загальному циклі виробництва і споживання паперової продукції [38]

Цикл переробки може зазвичай повторюватись до 7 разів, при цьому при кожній наступній переробці волокна стають коротшими і в кінцевому рахунку вони стають непридатними для виготовлення нового паперу. Тому, при виробництві паперу, у будь-якому випадку необхідний новий вихідний матеріал[43].

Щодо текстилю, для біорозкладання натуральних волокон на звалищі можуть знадобитися сотні років. При цьому при розкладанні в атмосферу виділяються метан і CO_2 . Розпад синтетичних волокон на звалищі триває на порядок довше, і при цьому можуть виділятися отруйні речовини в ґрунт і ґрунтові води.

Зараз на Землі проживає більше 7 мільярдів людей. Якщо спробувати порахувати без зупинки тільки до мільярда, то для цього знадобиться 31 рік,

259 днів, 1 годину, 46 хвилин і 40 секунд. А для підрахунку семи мільярдів не вистачить всього життя людини.

Якщо у кожної людини з 7 млрд. була б тільки одна пара штанів, одна сорочка і одна куртка, то вийде 21 млрд. предметів одягу. Це величезна кількість! І можна з упевненістю припустити, що багато хто з нас володіють більше, ніж трьома предметами одягу. Особливо якщо врахувати, що світовий обсяг виробництва індустрії моди (одягу, текстилю, взуття та предметів розкоші) в 2010 році досяг 2,560 трлн. \$, більше 80 млрд. одиниць одягу виробляються щорічно по всьому світу.

В середньому викидаємий текстиль становить 5 % від ваги ТМВ. Щодня в світі викидається 3,5 млн. Тонн сміття. Це кількість продовжує зростати, і разом з ним продовжує зростати кількість викидання текстилю.

Якщо говорити про процес утилізації текстилю, то після ручного збору текстилю в спеціальних пунктах прийому (на жаль, для України та інших країн пострадянського простору ці пункти поки що рідкість), приступають до ручного сортування матеріалів, в залежності від типу волокна і стану. При сортуванні також відділяється ще придатний для використання одяг, взуття. Непридатний для носіння текстиль направляється в переробку.

У переробці тканин з натуральних волокон є принципові відмінності від переробки тканин з синтетичних волокон. Для натуральних тканин:

- Зібраний, непридатний для носіння матеріал сортується за типом волокон і кольором. При сортуванні за кольором відпадає необхідність в подальшому фарбуванні, що заощаджує енергію і дозволяє уникнути використання у виробництві додаткових забруднюючих речовин.

- Потім текстиль розбирають на волокна або подрібнюють. Іноді, в залежності від кінцевого призначення, в пряжу вводяться інші волокна.

- Нитки очищаються і змішуються з допомогою процесу чесання.

- Далі нитки повторно скручуються і готуються для подальшого виготовлення з них тканини або в'язаних виробів.

- Деякі волокна не скручуються в нитки, а використовуються як наповнювачі, наприклад, для матраців.

Процес переробки тканин зі штучних волокон має свої особливості. У разі, коли переробляються вироби виготовлені з матеріалу з урахуванням поліефіру, то вони подрібнюються, а потім гранулюють і перетворюються в поліефірну крихту. Згодом крихта плавиться і використовується для створення нових поліефірних тканин.

У Канаді, наприклад, 10 % зібраного одягу продається в благодійних магазинах, а 90 % зданого текстилю надходить на переробку. У Великобританії близько 50 % зібраного для переробки текстилю використовується повторно, і близько 50 % піддаються вторинній переробці. Близько 61 % відновленого одягу, який ще можна носити, експортується в інші країни. У деяких африканських країнах 80 % населення використовують ношений одяг.

Так що проблема переробки текстилю встала перед нами дуже гостро. На відміну від традиційних областей переробки (наприклад, переробки металів) переробка тканин з'явилася недавно. Хоча рециклінг текстильної продукції практикувався давно, ще 200 років тому в Англії лахмітники, або «rag and bone men», збирали старий одяг і використовували її в різних цілях [44].

Щодо переробки металів, повторне їх використання дозволяє зменшити рівень видобутку металевих руд, а також забезпечує менше споживання вугілля на переплавку. На клімат нашої планети негативно впливає викид в атмосферу парникових газів. Вчені з'ясували, що їх кількість можна скоротити на 300 млн тонн на рік за допомогою переробки металів.

Щороку в світі на смітник відправляються тонни металобрухту. Люди забувають, що є фірми, які займаються його вторинної переробкою. Такі компанії не просто допомагають уберегти екологію і зберегти запаси руди, але і платять людям за поставлену вторсировину. Беручи участь в здачі металу, люди допомагають зберегти природу і очищають території, де

живуть. За статистикою, близько 45% стали і 40% міді в світі виробляється саме їх перероблених металів.

Порядок утилізації металів виглядає наступним чином[45]:

- *Закупівля брухту.* Фірми закупають його у приватних осіб і промислових підприємств. Якщо мова йде про габаритні металоконструкції, що підлягають утилізації, фахівці при необхідності можуть виконувати їх демонтаж самостійно.

- *Радіаційний контроль.* Метал в обов'язковому порядку проходить перевірку на вміст радіації. Предмети з високим її рівнем не підлягають переробці.

- *Сортування.* Фахівці, що займаються переробкою сировини, сортують його за належністю. Вони відокремлюють тверді сплави, кольоровий і чорний метал і т.д. Це дозволяє їм виготовляти якісні сплави.

- *Переплавлення.* Відсортовану і пройдену перевірку сировину переплавляють та виготовляють інші вироби. Через якийсь час вони знову потрапляють на переробку.

Що стосується скляного виробництва, воно недосконале і здатне залишати після себе безліч відходів, що складаються з бракованих скляних виробів і склобою. Але у даного матеріалу є унікальна особливість, яка полягає в його можливості нескінченно піддаватися переробці, що робить його ідеальним для виробництва. Переробка скла на сьогоднішній день особливо актуальна, так як промисловість розвивається з кожним днем. Це досить трудомісткий процес, що має на увазі різні способи переробки скла. Дані методи вимагають величезні енергетичні витрати, без яких виробництву ніяк не обійтися, бо просто так викидати склобій на смітник не можна, тому що період розпаду матеріалу складає від 500 до 1000 років. Викинута розбита пляшка своїм виглядом зможе нагадувати не одному поколінню про недбалістьпредків.

Одним з розвинених напрямків в грамотної утилізації даного матеріалу є вторинна переробка скла прямо на заводі-виробнику скляних виробів, або в

спеціальному приміщенні. Також, спеціальні пункти прийому скла активно взаємодіють з цехами по переробці.

Наступна технологія переробки скла складається з декількох етапів. Наведемо послідовність передільного циклу звичайних скляних пляшок:

- На першому етапі від скляного бою, бракованих виробів чи цільного скла відокремлюють всі матеріали, зроблені не з скла. Після цього все перемелюється в подрібнене скло і за допомогою магніту відокремлюються залишені металеві кришки. А різні вакуумні процеси видаляють пластикові частини і папір.

- Далі цей бій відправляють на повторне виробництво пляшок. Для виготовлення скляних виробів використовують кремнезем, соду і вапно, але більш ніж 30% від цієї сировини можна замінити скляним боєм. Все це перемішується і при температурі понад 1500 градусів Цельсія назад перетворюється в скляну масу.

- Отриману суміш заливають у форми і видувують нові пляшки, які після деякої обробки приймають кінцевий вигляд і готові знову служити ємністю для рідин на полицях магазину.

За якістю перероблена пляшка нічим не поступається аналогу, на 100% виготовленому зі свіжої сировини. При цьому скляний бій плавиться при меншій температурі, ніж скляна шихта. Це дозволяє економити електроенергію на переплавці відходів. Одна пляшка, яка виготовлена з відходів, здатна заощадити на переплавці енергію, яка достатня для чотиригодинного горіння 100 ватної лампочки[46].

Утилізація шкіри може застосовуватися в медичній сфері, а також в шкірно-взуттєвому виробництві. Забезпечення належної утилізації цього виду відходів повинно бути довірено організаціям, які працюють в цій сфері не один рік і мають ліцензію, хороше обладнання і фахівців. Технологічні втрати бувають різними, але головне, що відходи повністю нейтралізуються і не несуть ніякої інфекції або несприятливого впливу. Вивіз і транспортування проводиться в звичайному порядку.

Утилізація шкіри - це відносно новий напрямок, який вже встиг успішно реалізувати себе. Всі складності окремо обумовлюються при здачі матеріалу на переробку в компанії з утилізації. Процес переробки відбувається з урахуванням волокнистості матеріалу, адсорбційної здатності і інших властивостей.

Зарубіжний досвід в сфері переробки постійно переймається українськими фахівцями. Зазвичай відходи поміщаються в спеціальні установки і під впливом температури відбувається їх знищення. Утилізація будь-якого матеріалу відбувається з урахуванням його якостей, які впливають на вибір відповідного методу. В результаті можуть застосовуватися хімпрепарати або тільки термічний вплив[47].

З розвитком сучасних технологій і поліпшення рівня життя населення, збільшується кількість автомобілів, що знаходяться в експлуатації. Отже, з кожним роком зростає обсяг виробництва гумових покришок. Утилізація шин та інших гумових виробів, на думку екологів, є досить гострою проблемою в усьому світі. За статистикою термін служби одного комплекту автомобільних шин становить в середньому 4 сезони. Зіставляючи факти можна зробити висновок про те, що більшу частку всіх утилізованих відходів становить авторезина та інші гумові вироби.

Необхідно більше 100 років, щоб гумові вироби повністю розклалися. Це тривале збереження забезпечує спеціальний склад продуктів. Під час процесу розкладання виділяється близько 150 різних сполук, небезпечних для здоров'я людей та навколишнього середовища. Так як кількість автомобілів зростає з року в рік, то відповідно і кількість відпрацьованих шин теж збільшується[48].

В даний час все більшого значення набуває напрям використання відходів у вигляді дисперсних матеріалів. Найбільш повно первісна структура і властивості каучуку і інших полімерів, що містяться у відходах, зберігаються при механічному подрібненні.

Встановлення взаємозв'язку між розмірами частинок матеріалу, їх фізико-хімічними і механічними характеристиками і витратами енергії на подрібнення і параметрами измельчающего обладнання необхідно для розрахунку подрібнювачів і визначення оптимальних умов їх експлуатації.

Процес подрібнення, незважаючи на уявну простоту, дуже складний не тільки по визначенню характеру, величини і напрямку навантажень, але і за складністю кількісного обліку результатів руйнування.

На прикладі зношених автомобільних шин, розглянемо технологічну лінію їх переробки. Гума подається в машину для видалення бортових кілець. Після цього шини надходять в шиноріз і далі в ножову роторну дробарку. На наступному етапі гума проходить через гумамагнітний сепаратор і аеросепаратор. Для охолодження порізані і попередньо очищені шматки гуми подаються в холодильну камеру, де охолоджуються до температури -90°C . Холодне повітря для охолодження гуми подається від генератора холоду повітряної турбохолодильної машини. Далі охолоджена гума потрапляє в роторно-лопатковий подрібнювач, звідки вона направляється на повторну очистку в магнітний сепаратор і аеросепаратор, де відбирається гумова крихта менше 1мм та більше 0,5 мм і затарюється в мішки і відправляється до замовника[49].

4.4 Шляхи утилізації інертних мінеральних великогабаритних відходів, що утворюються при проведенні будівельних і ремонтних робіт в домашньому господарстві і на об'єктах міського підпорядкування

Останнім часом темпи загального будівництва дуже швидко збільшувалися, отже зменшувалася кількість вільних незабудованих площ. Особливо це питання було актуальним для великих міст. Та й в невеликих містах знайти майданчики в центральних частинах міста не так просто.

Наочним прикладом для жителів Одеси може служити активна забудова приватними компаніями схилів міста і Приморського району зокрема. У зв'язку з цим багато старих або старі будівлі підлягають знесенню,

з метою звільнення необхідного кількості площ під будівництво нових будинків і об'єктів. Природно гостро виникає необхідність вирішувати наболілі питання утилізації будівельних відходів, отриманих в ході демонтажу будівель і споруд.

У недавньому минулому будівельні об'єкти, які необхідно було знести, знищували таким чином - їх підривали, а потім ця підірвана маса вивозилася. В результаті з'являлися величезні завали бетону, металу, скла, які розібрати було дуже не просто. До речі, у разі знесення різноманітних будівель цим методом користуються і досі. Але з кожним роком вільного місця для поховання будівельних відходів стає все менше і менше, і вивіз сміття перетворюється на величезну проблему.

На сьогоднішній день міські звалища заповнені на 90%, вивозити будівельне сміття стає дорого, та й за великим рахунком нікуди. З економічної точки зору це не є раціональним, так як цей вид сміття можна переробляти, економлячи величезні кошти в державному бюджеті і в скарбниці багатьох міст, а також можливо уникнути забруднення навколишнього середовища. Існують передумови, що переробка будівельних відходів буде в найближчому майбутньому невід'ємною вимогою при здійсненні демонтажу будь-яких будівельних конструкцій і це не може ні радувати[50].

Управління потоком інертних мінеральних великогабаритних відходів, як правило, реалізується на основі принципу матеріальної зацікавленості сторін, відповідно до якого суб'єкти господарювання, які ініціюють утворення будівельного сміття, повинні безкоштовно передавати його спеціалізованої компанії, що займається доставкою даного виду відходів, наприклад, в райони приватної забудови для засипки і вирівнювання дорожнього покриття в міжквартальних проїздах.

Логічно щоб за транспортування будівельного сміття і наступні операції з ним платили жителі території, на якій утилізується дана складова ТМВ, оскільки саме вони зацікавлені в поліпшенні під'їзних шляхів.

Як альтернативний варіант утилізації будівельного сміття може розглядатися його застосування в дорожньому будівництві. У цьому випадку витрати, пов'язані з діяльністю спеціалізованої компанії, повинні нести комунальні структури, що відповідають за якість дорожнього покриття в місті. Крім того, необхідно, щоб міська влада в межах своєї організації ініціювала виділення структурного підрозділу, якому були б делеговані функції диспетчеризації та координації діяльності, пов'язаної з управлінням потоком інертних мінеральних великогабаритних відходів[51].

В Європейських країнах і в Америці проблема утилізації відходів вже давно вирішується на державному рівні: в деяких країнах взагалі заборонені будівельні звалища, а в Америці і Канаді вони ще існують, але вартість вивезення туди таких відходів значно перевищує вартість їх переробки. У більшості держав вже зараз частка переробки будівельних відходів становить в середньому близько 50% від загального обсягу виробництва будматеріалів. За рахунок вдосконалення технологій і законодавства змогли досягти дуже високого рівня переробки будівельних відходів такі країни, як Данія, Голландія, Швеція, де в даний час переробляють понад 90% відходів, як зазначалось у розділі 3 [50].

Якщо говорити про нашу країну і місто зокрема, то в Одесі існує кілька видів переробки та подальшої утилізації будівельного сміття:

- Найпоширеніший спосіб утилізації - *поховання*. Для цього відведені великі полігони.
- *Компостування сміття* з попередніми вилученням цінних компонентів (кольорових і чорних металів).
- *Спалювання будівельного сміття* - популярний спосіб утилізації, але він підходить не для всіх видів відходів.
- Найбільш екологічний і розумний спосіб *утилізації будівельного сміття* - переробка.

Цей процес (переробка) складається з попереднього роздільного збору сміття та його сортування залежно від типу сировини. Пластикові, скляні,

гумові, паперові, дерев'яні, металеві будівельні відходи сортуються, а потім переробляються.

- Папір і дерево відправляються на компостування або переробку (вони схильні до гниття).

- Подрібнене бетонне, цегельне, кам'яне будівельне сміття використовують для засипки ям і ярів або повторно використовують у будівництві, як щебінь.

- Металеві деталі ріжуть і відправляють на переплавку.

- Переробці підлягають всі види будівельного сміття. Після демонтажу будівель велика частина матеріалів (уламки фасадів будинків, віконні рами, двері, цеглу, плитка, бетон) запускається в повторне використання [52].

Фахівці підраховали, що щорічний обсяг будівельних відходів тільки з бетону та залізобетону в Києві становить близько 300 тис. т, приблизно така ж картина спостерігається і в інших великих містах України, включаючи Одесу. При цьому кількість відходів зростає з геометричною прогресією - в Україні фонд житлових і виробничих будівель, що підлягають зносу, з кожним роком збільшується.

В Одесі та інших великих містах України розвиток ринку переробки будівельних відходів розвивається дуже повільно. Дефіцит землі під забудову в нашій країні, як правило, компенсується не за рахунок звільнення міста від старих будівель і споруд, а за допомогою збільшення меж міста. Яскравим прикладом можуть служити новобудови, які захоплюють приміські зони поблизу селища Котовського і промтоварного ринку «Сьомий кілометр»

Але, як вважають фахівці, ситуація найближчим часом повинна змінитися, оскільки термін життя, наприклад, радянських «хрущовок» стрімко добігає кінця. І через кілька років українським забудовникам доведеться набагато активніше освоювати технології демонтажу і переробки будівельного сміття, як це відбувалося в усьому світі[50].

Підводячи підсумки, поки що в Україні практично не існують державні структури по збору і переробці відходів. Як правило, утилізацією займаються приватні компанії. Відбувається це без будь-якої системності і скоординованості. Такі підприємства не покривають окремі частини міста, а лише точково розташовані по районах. Деякі з них (підприємств) вже почали встановлювати свої контейнери для роздільного збору сміття в парках, скверах та інших зонах проведення дозвілля з великою прохідністю. Через свою різноплановість, компанії мають широкий спектр технологічних і логістичних особливостей. Однак, як правило, всі ці процеси можуть бути зведені до загального опису утилізації за компонентами, який був представлений в розділі.

5 ЕКОЛОГІЧНА І СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УТИЛІЗАЦІЇ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У СКЛАДІ ТВЕРДИХ МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ

Принципи вторинного використання застосовуються в світі давно – з металобрухту плавиться сталь, з макулатури робиться папір, але ідея циклічного розвитку полягає в повній перебудові принципів сучасного існування людства з отриманням найбільшої екологічної і соціально-економічної ефективності.

Люди завжди користувалися простою економічною схемою існування: видобуток-виробництво-розподіл-споживання-відходи. Однак, в кінці минулого століття в Європі були запропоновані нові принципи життя суспільства, що отримали назву циклічна економіка чи економіка замкнутого циклу (англ. *circulareconomy*) [53].

Варто підкреслити, що циклічна економіка є складною концепцією, і мало ймовірно, що в короткостроковій перспективі може бути знайдений міжнародний консенсус щодо її значення. Принаймні, до такого висновку прийшла група європейських експертів, які виклали свою точку зору в дослідницькому звіті «Циклічна економіка. Огляд визначень, процесів і впливів» у 2017 році.

На їхню думку, на рівні політики ЄС існує потреба в більшій ясності щодо галузей та секторів, які можуть підпадати під сферу економіки замкнутого циклу. Це може допомогти уникнути плутанини, а також підтримати підготовку цілеспрямованих досліджень та оцінок впливу, які забезпечать узгоджені повідомлення про потенційні наслідки на нашу планету в глобальному сенсі[54].

Якщо говорити загальноприйнятими поняттями, то головна парадигма економіки замкнутого циклу ґрунтується на тому, що всі запаси нашої планети не безмежні і людство змушене відмовитися від лінійної моделі, яка полягає в простій, століттями використовуваній, методиці:

отримати ресурси- виробити товар – викинути відходи. Лінійна модель економіки призводить до глухого кута через обмеженість ресурсів, букета проблем, пов'язаних з доставкою матеріалів з країн, що розвиваються і нестабільності цін на сировину. До цього варто додати, що в таких умовах близько 90% вихідних матеріалів стають відходами ще до того, як готовий продукт покинув фабрику, а дві третини товарів опиняються на смітнику в перші півроку свого існування. Саме така тенденція і дала поштовх розвитку і еволюції сміттєпереробної промисловості, яка, в свою чергу, прямо впливає на рівень екологічної та соціально-економічної ефективності.

На Заході вже сьогодні приступили до радикальної зміни ситуації. Ще на початку роботи над створенням будь-якої технологічної новинки проєктувальник розуміє, яким чином вона буде використовуватися після того, як вийде з ладу або застаріє, як буде циркулювати в економічній системі. Це стосується матеріалів, елементів конструкції і навіть упаковки. Багато держав, від Китаю до Євросоюзу, створюють сприятливе законодавче, податкове та інституційне середовище для підтримки починань в циклічному виробництві та управлінні.

У грудні 2015 р Європейська комісія прийняла план дій по переходу до циклічної економіки до 2019 р. Він зазначає, що така модель стає основою стратегії сталого розвитку ЄС і передбачає розвиток відповідного держрегулювання. У липні 2016 р. Центр європейських політичних досліджень (CEPS) в Брюсселі представив дослідження під назвою «Циклічна економіка в Європі, від ресурсоефективності до платформ для обміну знаннями: точка зору CEPS». У цьому дослідженні відзначено, що перехід до циклічної економіки несе 3 незаперечні переваги, а саме: 1) зниження негативного впливу на навколишнє середовище, завдяки скороченню використання ресурсів при виробництві (підвищення екологічної ефективності); 2) скорочення виробничих витрат через зниження кількості використовуваних первинних ресурсів (зростання рівня економічної ефективності); 3) поява нових ринків, а значить – створення нових робочих

місць і підвищення загального рівня добробуту країн і населення (збільшення соціальної ефективності)– рис. 5.1 [53].



Рис. 5.1 – Схема роботи циклічної економіки з урахуванням залишкових відходів [53]

Циклічну економіку, одна з головних ідей якої, є відсутність поняття «відходи» як такого, економісти та екологи називають чи не найкращим вирішенням проблеми сміття, його первинної та вторинної переробки. Доказом тому є країни, які вже сьогодні впроваджують відповідні принципи, знижуючи таким чином рівень відходів (Данія, Нідерланди, Шотландія, Швеція, Японія тощо).

Отже, серед основних принципів циклічної економіки можна назвати відсутність поняття «відходи» (органічні і технічні відходи завжди використовуються повторно – це дозволяє зберегти ресурси планети) і перехід на відновлювану енергію (альтернативна енергія з відновлюваних джерел – це базис циклічної економіки). Безумовно, залишкові відходи мають місце бути, однак їх кількість настільки мізерна порівняно з отриманням можливого ефекту від даної технології, що питання про них (залишкові відходи) відпадає само собою. Нижче наведений рисунок роботи циклічної економіки з урахуванням залишкових відходів.

Найближчі цілі програми впровадження полягають у переробці 70% побутових відходів і 80% пакувальних матеріалів до 2030 року на всій території Євросоюзу. На думку членів Єврокомісії, циклічна економіка дозволить заощадити величезні суми, не кажучи вже про плюси для навколишнього середовища та людства[55].

Вже сьогодні, купуючи комп'ютер або електроприлад у країнах Європи, люди вносять дуже незначну суму (вона закладена в ціні) за подальшу повторну переробку цього товару. Наприклад, у Франції ця сума названа податком за еко-участь. Це дозволяє в кінцевому підсумку скорочувати відходи і переробляти відслужені предмети якісно, без шкоди для навколишнього середовища. У розвинутих країнах давно розроблена і впроваджена ціла система екологічних знаків, якими маркується продукція, інформують про способи утилізації товарів, про можливість їх багаторазового використання або про те, що товари можна переробляти.

При зацикленні виробництва, за найскромнішими підрахунками, світова економіка щорічно зможе отримувати 1 трлн дол. к 2025 року, а також в найближчі п'ять років створити 100 тис. нових робочих місць, заощадивши 500 млн дол. на матеріалах, запобігши появу 100 млн тонн відходів.

Принципи вторинного використання застосовуються в світі давно - з металобрухту плавиться сталь, з макулатури робиться папір, - але ідея циклічного розвитку полягає в повному перебудові принципів сучасного існування людства. Перехід до циклічної економіки буде непростим. Він вимагатиме змін не тільки в технологіях, які повинні звести відходи до мінімуму, але і в таких творчих дисциплінах, як дизайн, реклама і цифрові технології. Поки що мова йде про окремі замкнуті процесита спроби зробити ідею генеральною лінією розвитку економіки світу в майбутньому[53].

Повертаючись до наукового звіту «Циклічна економіка. Огляд визначень, процесів і впливів», різні циклічні процеси, які можуть бути реалізовані підприємствами і великими компаніями, мають значний

потенціал для реалізації як економічних, так і екологічних і соціальних вигод. Хоча матеріал, викладений у звіті, в цілому має позитивні моменти, в роботі згадані також дослідження, в яких вказується, що екологічні наслідки циклічної економіки в більшій мірі залежать від ретельного проектування і реалізації всіх планів і задач.

Отже, в кожному випадку застосування циклічного процесу, необхідно ретельно враховувати всі параметри, які можуть зіграти роль в загальній стійкості виробничого процесу при заміні лінійної структури на циклічну [54]. Стає очевидним, що перехід до циклічної економіки буде непростим як для України, так і для інших країн. Цей перехід зажадає змін не тільки в технологіях, які повинні звести відходи до мінімуму, але і в таких творчих дисциплінах, як дизайн, реклама і цифрові технології. Поки що мова йде про окремі замкнуті процесити спроби зробити ідею генеральною лінією розвитку економіки світу в майбутньому.

В районах Одеської області протягом одного року утворюються приблизно 1300 тис. т ТПВ. За даними Міністерства екології та природних ресурсів (проект Національної програми поводження з ТПВ) усереднений склад морфологічний ТПВ такий: харчові відходи – 30%, папір і картон – 17%, полімери – 11%, скло – 6%, метал – 3%, небезпечні відходи – 1%, інші неорганічні відходи – 32%. Таким чином, в районах Одеської області із загального потоку ТПВ можна вилучити 390 тис. т харчових відходів – 30%, 221 тис. т макулатури (паперу і картону), 143 тис. т полімерів, 78 тис. т скла, 39 тис. т металу тощо. З урахуванням існуючих цін на вторинну сировину в Україні лише загальна вартість макулатури, полімерів, скла та металу буде складати майже 210 тис. доларів США. У разі утилізації харчових та інших органічних відходів, що легко розкладаються, тобто отримання із них біогазу (1000 м^3 - 260,36 доларів США) і органічного добрива (1 т – 20,58 доларів США), а також утилізації решти складових ТПВ вартість вторинної сировини буде складати понад 500 тис. доларів США.

ВИСНОВКИ

Таким чином, регіональна програма поводження з ТПВ потрібно реалізувати за 4 напрямками:

1) втілення системи поводження з ТПВ в місті (відділення органічної легко розкладаваної фракції та небезпечних відходів, створення пунктів і центру рециклінгу тощо);

2) робота на полігоні (будівництво сміттесортувального підприємства, створення біохімічної переробки - компостування, отримання біогазу);

3) розробка логістичного обслуговування (перехід на малогабаритні сміттєвози - окремі машини для окремих компонентів ТПВ або машини з окремими секціями без підпресування відходів);

4) просвітницька робота з населенням, підготовка кадрів, реклама тощо.

Маса накопичених ТПВ на звалищах та полігонах Одеської області, сучасний стан системи поводження з ТПВ загрожує стану довкілля та стану здоров'я громадян. Обґрунтування регіональної програми поводження з ТПВ (на прикладі Одеської області) буде сприяти підвищенню екологічної безпеки проживання населення, зменшенню негативного впливу на довкілля шляхом удосконалення і модернізації існуючої системи поводження з ТПВ з кінцевим досягненням стану «нульових відходів» за рахунок переведення максимальної кількості відходів у ліквідну вторинну сировину, альтернативний енергоносіє і екологічно безпечне органо-мінеральне добриво. Втілення концептуально-теоретичних засад щодо формування оптимізованої системи поводження з ТПВ сприятиме досягненню цілей сталого розвитку регіонів.

З урахуванням існуючих цін на вторинну сировину в Україні, у разі утилізації ресурсоцінних складових, ТПВ вартість вторинної сировини буде складати понад 500 тис. доларів США.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. N 820). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p> (дата звернення: 21.01.2018 р.).
2. Сафранов Т.А., Шаніна Т.П., Приходько В.Ю. Класифікація твердих побутових відходів як передумова формування системи поводження з ними в регіонах України. Дніпро: Видаіеуь Біла К.О., 2018. 100 с.
3. Наказ «Про затвердження Правил надання послуг із збирання та вивезення твердих і рідких побутових відходів». Київ: Міністерство юстиції України, 2000.
4. Проект Закону України «Про управління відходами». URL: <http://ecolog-ua.com/news/proekt-zakonu-ukrayiny-pro-upravlinnya-idhodamy-vyvchayemo-razom-ta-vyslovlyuyemo-propozyciyi> (дата звернення: 05.01.2019 р.).
5. Шилович Т.Б. Утилізація упакувань: навчальний посібник з навчальної дисципліни. Київ: КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. 51 с.
6. Розвиваємо місто. Квітень 2016 рік. [Електронний ресурс] / Южноукраїнська міська рада. 2016.URL: <http://www.yu.mk.ua/print/content/1911>(дата звернення: 05.01.2019 р.).
7. Класифікатор відходів ДК 005-96. Київ: Державний комітет України по стандартизації, метрології та сертифікації, 1996. 381 с.
8. Ірина Гудзь. Що заважає побудувати завод з переробки сміття в Україні.2017. URL: <https://delo.ua/economyandpoliticsinukraine/igra-ne-stoit-svech-hto-meshaet-postroit-v-ukraine-zavod-po-per-332198/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).
9. Філіп М. Боффей. Експерти показують концерн з безпеки берегірованія токсичних відходів в землях. URL:

<https://www.nytimes.com/1983/03/16/us/experts-showing-concern-on-safety-of-burying-toxic-waste-in-landfills.html> (дата звернення: 05.01.2019 р.).

10. Хрутьба В., Картавий А., Шкльода К. Аналіз програми поводження з відходами регіону як об'єкту управління. *Вісник національного транспортного університету*. 2010. №20. С.149-154.

11. Хрутьба В.О., Картавий А.Г. STEP-аналіз умов реалізації проекту впровадження логістичних систем поводження з відходами регіону. *Вісник національного транспортного університету*. 2012. №9. С.231-235.

12. Програма поводження з твердими побутовими відходами. Постанова Кабінету Міністрів № 265 від 4 березня 2004 р.

13. Картавий А.Г. Аналітична модель розробки логістичної системи в програмах поводження з відходами. *Вісник національного транспортного університету*. 2011. №23. С.124-130.

14. Регіональна стратегія поводження з ТМВ в Одеській області на період 2018-2035 рр. Одеса: USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні», 2017.

15. Правда про утилізацію. Економіст, 2007. URL: <https://www.economist.com/technology-quarterly/2007/06/07/the-truth-about-recycling> (дата звернення: 05.01.2019 р.).

16. Анастасія Заремба. Сміття поза законом: чому в Україні відходи не перетворилися в доходи. 2018. URL: <https://ecology.unian.net/trash/10162388-musor-vne-zakona-pochemu-v-ukraine-othody-ne-prevratilis-v-dohody.html> (дата звернення: 05.01.2019 р.).

17. Біогазові заводи в Україні зможуть замінити 20% споживаного природного газу. ЕкоТехніка. 2015. URL: <https://ecotechnica.com.ua/energy/zemlya/263-biogazovye-zavody-v-ukraine-smogut-zamestit-20-potreblyаемого-prirodnogo-gaza.html> (дата звернення: 05.01.2019 р.).

18. Екологічний паспорт. Одеська область. Одеса. 2017. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport (дата звернення: 05.01.2019 р.).

19. Уляна Букатюк. Переробляти сміття: Україна втрачає мільйони через сміття. 2017. URL: https://ru.espreso.tv/article/2017/09/06/pererabatyvat_musor_ukrayna_teryayet_myl_lyony_uz_za_musora(дата звернення: 05.01.2019 р.).

20. Переробляти сміття: Україна втрачає мільйони через сміття. BetonZone. URL: <http://betonzone.com/vyvoz-i-pererabotka-stroitelnykh-otxodov#i>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

21. Максим Мордовцев Для чого Швеція скуповує сміття? Світовий досвід боротьби зі звалищами. 2016. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2039097-dla-cogo-svecia-skupovue-smitta-svitovij-dosvid-borotbi-zi-zvalisami.html>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

22. Володимир Єрмоленко Без сміття: хто у світі навчився жити без відходів. 2017. URL: <https://hromadske.ua/posts/pererobka-smittya-u-sviti>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

23. У Швеції закінчилось сміття. 2018. URL: <https://inlviv.in.ua/svit/u-shvetsiyi-zakinchilos-smittya>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

24. Шведські домогосподарства, які виробляють менше відходів. 2017. URL: <https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=2054&artikel=6708079>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

25. У Швеції закінчилося власне сміття - буде забирати його у сусідів. ZN.UA 2012. URL: https://dt.ua/SCIENCE/u_shvetsiyi_zakinchilosya_vlasne_smittya_-_bude_zabirati_yogo_u_susidiv.html(дата звернення: 05.01.2019 р.).

26. Завод з переробки відходів з кількома цілями. 2017. URL: http://www.volund.dk/Waste_to_Energy/References/ARC_Amager_Bakke_Copenhagen (дата звернення: 05.01.2019 р.).

27. Леана Гарфілд. Нова електростанція Копенгагена за 640 мільйонів доларів буде мати гірськолижний схил на даху – погляньте. 2018. URL: https://dt.ua/SCIENCE/u_shvetsiyi_zakinchilosya_vlasne_smittya_-_bude_zabirati_yogo_u_susidiv.html (дата звернення: 05.01.2019 р.).

28. Олександр Уолтер. Копенгагенський завод по перетворенню відходів в енергію нарешті отримав обіцяний лижний спуск і парк на даху. 2018. URL: <https://archinect.com/news/article/150044555/big-s-copenhagen-waste-to-energy-plant-is-finally-getting-the-promised-ski-slope-and-rooftop-park>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

29. АсяМалютіна. Як влаштований роздільний збір і переробка сміття в США. 2015. URL: <https://recyclemag.ru/article/kak-ustroeny-razdelnyj-sbor-i-pererabotka-musora-v-ssha>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

30. Лаура Паркер. Ось наскільки пластикове сміття засмічує Землю. 2017. URL: <https://news.nationalgeographic.com/2017/07/plastic-produced-recycling-waste-ocean-trash-debris-environment/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

31. Переробка відходів в США. URL: http://www.musor-vozim.ru/o_vivoze_musora/_news_67/(дата звернення: 05.01.2019 р.).

32. Олександр Гасюк. Вигода по-американськи. 2010. URL: <https://rg.ru/2010/11/26/tela.html>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

33. Ерік Ростон. Криза після китайського «Ні». 2018. URL: <https://www.bloomberg.com/quicktake/recycling-crisis>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

34. Процес утилізації меблів. VtorOthodi. URL: <http://vtorothodi.ru/utilizaciya/utilizaciya-mebeli>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

35. Утилізація меблів. УтільВторПром . 2016. URL: <http://xn--80ancaco1ch7azg.xn--j1amh/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-mebeli/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

36. Зовсім не обов'язково викидати старі меблі на звалище. Greenologia. 2018. URL: <http://greenologia.ru/othody/vyvoz/krupnogabaritnyj/staruyu-mebel-na-svalku.html>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

37. Переробка та утилізація побутової техніки. УтільВторПром. 2016. – URL: <http://xn--80ancaco1ch7azg.xn--j1amh/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-bytovoj-tehniki/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

38. «Невибагливі»: Українці вкрай неохоче здають побутову техніку на утилізацію. ТСН. 2017. URL: <https://ru.tsn.ua/ukrayina/nepriveredlivye-ukraincy-krayne-neohotno-sdayut-bytovuyu-tehniku-na-utilizatsiyu-845907.html>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

39. Особливості утилізації побутової техніки. UkrDomGuru. URL: <http://ukrdomguru.ru/rizne/8433-osoblivosti-utilizatsii-pobutovoi-tehniki.html>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

40. Софія Пилипюк. Куди подіти стару техніку. 2018. URL: <https://www.the-village.com.ua/village/city/asking-question/269539-kudi-divati-staru-tehniku>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

41. Утилізація упаковок. УтільВторПром. 2016. URL: <http://xn--80ancaco1ch7azg.xn--j1amh/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-upakovok/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

42. Стефанов Стефан. Способи утилізації упаковки. 2012. URL: <https://article.unipack.ru/42745/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

43. Анастасія Литвинова. Переробка макулатури. Технологія та обґрунтування необхідності. 2017. URL: <https://nature-time.ru/2014/04/pererabotka-makulaturyi/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

44. Анастасія Литвинова. Переробка тканин і одягу. Основні принципи. 2017. URL: <https://nature-time.ru/2014/01/pererabotka-tkaney-i-odezhdyi/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

45. Вторинна переробка металу і її користь. 2017. URL: <http://earth-chronicles.ru/news/2017-03-14-102372> (дата звернення: 05.01.2019 р.).

46. Переробка скла і скляної продукції. 2016. URL: <http://www.mirstekla-expo.ru/ru/article-about-glass/2016/pererabotka-stekla-i-stekolnoj-produkcii/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

47. Утилізація відходів шкіри. УтільВторПром. 2016. URL: <http://xn--80ancaco1ch7azg.xn--j1amh/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-kozhi/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).

48. Правила утилізації шин. Втор відходи. 2015. URL: <http://vtorothodi.ru/utilizaciya/utilizaciya-otrabotannyx-shin>(дата звернення: 05.01.2019 р.).
49. Переробка гуми, ГТВ. Пресмакс.URL: http://pressmax.ru/klassifikator_othodov/Rezina/(дата звернення: 05.01.2019 р.).
50. Про користь переробки будівельного сміття. Атагос. URL: http://atagos.com.ua/art/stroitelnye_otkhody%20/ (дата звернення: 05.01.2019 р.).
51. Сафранов Т.А., Губанова Е.Р., Шанина Т.П., Кориневская В.Ю., Скрипник А.П. Управління якістю навколишнього середовища в контексті вирішення проблеми твердих побутових відходів. – Одеса: Міжнародна науково-практична конференція (МНПК) “І-ий Всеукраїнський з’їзд екологів”, 2011. 4 с.
52. Ірина Бегаль. Як правильно викидати будівельне сміття: правила утилізації та вартість вивезення. 2018. URL: <http://domik.ua/novosti/kak-pravilno-vybrasyvat-stroitelnyj-musor-pravila-utilizacii-i-stoimost-vyvoza-n254711.html>(дата звернення: 05.01.2019 р.).
53. Сергій Тутов. Що таке економіка замкнутого циклу і чому за нею майбутнє. 2017. URL: <https://112.ua/statji/chto-takoe-ekonomika-zamknutogo-cikla-i-pochemu-za-ney-budushhee-362569.html>(дата звернення: 05.01.2019 р.).
54. Василеїос Різос, Кат’я Туокко, Арно Беренс. Циклічна економіка. Огляд визначень, процесів і впливів. 2017. URL: <http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/CircularEconomy.pdf>(дата звернення: 05.01.2019 р.).
55. 5 країн, що прагнуть до zero-waste. Натур продукт. 2014. URL: <http://np-mag.ru/dela/otvetstvennyvybor/5zerowaste/>(дата звернення: 05.01.2019 р.).