

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»

ГІРНИЧИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра екології та технологій
захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
дипломної робота
магістра

Галузь знань – **10 «Природничі науки»**
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність – **101 «Екологія»**
(код і назва спеціальності)

Освітній рівень – магістр
(назва освітнього рівня)

Кваліфікація – **2211.2 «Еколог»**
(код і назва кваліфікації)

на тему: «Оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів
Дніпропетровської області та оптимізація шляхів поводження з ними»

Виконавець:

Студент II курсу, групи 101м-16-1

_____ Бабанська А.Є.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
роботи	Доц. Борисовська О.О.		
розділів:			
Теоретичний	Доц. Борисовська О.О.		
Дослідницький	Доц. Борисовська О.О.		
Охорона праці	Доц. Литвиненко А.А.		
Економічний	Доц. Павличенко А.В.		
Рецензент			
Нормоконтроль	Ас. Грунтова В.Ю.		

м. Дніпро
2018

**Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Національний гірничий університет»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:
Завідувач кафедри екології та
технологій захисту
навколишнього середовища
_____ А.В. Павличенко
02 жовтня 2017 року

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи магістра
спеціальності 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

студентки 101м-16-1 Бабанської А.Є.
(група) (прізвище та ініціали)

Тема дипломної роботи: «Оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області та оптимізація шляхів поводження з ними»

1 ПІДСТАВИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ

Наказ ректора ДВНЗ «НГУ» від 27.12.2017 р. №2138-л.

2 МЕТА ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ

Об'єкт дослідження. Поводження з твердими побутовими відходами у Дніпропетровській області.

Предмет дослідження. Екологічна небезпека твердих побутових відходів та обґрунтування комплексу заходів, спрямованих на зниження її рівня.

Мета НДР – оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області за розробленими критеріями та оптимізація шляхів поводження з відходами для їх подальшого використання як вторинної сировини та зменшення впливу небезпечних компонентів на навколишнє природне середовище.

Вихідні дані для проведення роботи:

- Національні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні;
- регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області;
- звітність головного управління статистики у Дніпропетровській області;
- методичні матеріали, літературні джерела за напрямком дослідження;
- природоохоронна нормативно-законодавча база України;
- результати наукових досліджень кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища.

3 ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Наукова новизна.

Дістала подальший розвиток система оцінки екологічної небезпеки твердих побутових відходів: розроблені та обґрунтовані актуальні критерії екологічної небезпеки.

Вперше проведена оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів за розробленими критеріями (кількість відходів; кількість сміттєзвалищ та полігонів; питома кількість ТПВ на душу населення; відсоток відходів, що переробляється; вміст небезпечних відходів у структурі ТПВ).

Вперше проведена узагальнена оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області за розробленими критеріями та виконаний прогноз їх небезпеки на 2018 рік.

Практична цінність. Розроблені рекомендації щодо впровадження системи роздільного сортування твердих побутових відходів населенням області полегшать вилучення вторинної сировини з потоку сміття; дозволять виключити потрапляння небезпечних відходів на полігони та сміттєзвалища, а також дозволять зменшити накопичення відходів у області.

4 ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Магістерська робота виконана згідно наукових досліджень кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного гірничого університету, відповідно до Постанови Верховної Ради України «Основні напрямки державної політики України в області охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки» №188/98-ВР від 05 березня 1998 р., Постанов Кабінету Міністрів України від 30.03.98 № 391 «Про затвердження положення про державну систему моніторингу довкілля», Постанови від 4 березня 2004 р. № 265 "Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами" та інших нормативно-правових актів з питань моніторингу довкілля та стану здоров'я населення.

5 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Найменування етапів робіт	Строки виконання робіт (початок – кінець)
Дослідити особливості накопичення та захоронення побутових відходів в Україні. Проаналізувати основні способи утилізації відходів. Охарактеризувати Дніпропетровську область як техногенно навантажений регіон	09.10. 2017– 03.11.2017
Розробити та обґрунтувати критерії екологічної небезпеки твердих побутових відходів. Провести оцінку екологічної небезпеки відходів за розробленими критеріями та виконати прогноз їх значень. Провести узагальнену оцінку екологічної небезпеки твердих	06.11.2017 – 05.01.2018

Найменування етапів робіт	Строки виконання робіт (початок – кінець)
побутових відходів Дніпропетровської області	
Розробити рекомендації щодо оптимізації шляхів поводження з твердими побутовими відходами у Дніпропетровській області. Проаналізувати законодавчі засади поводження з відходами в Україні. Оцінити очікуваний екологічний ефект від реалізації запропонованого рішення	20.12.2017 – 05.01.2018
Розрахувати економічну ефективність впровадження роздільного сортування сміття на території міста Дніпро	03.01.2018 – 13.01.2018

6 РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічний ефект. Впровадження результатів роботи дозволить населеною заробляти на власних відходах, а підприємствам – дасть можливість закупати більш дешеву сировину.

Соціальний ефект. Запропонований комплекс природоохоронних заходів дозволить ефективно знижувати вплив місць накопичення відходів на ґрунти та здоров'я людей, зменшити кількість стихійних звалищ, зменшити споживання нових ресурсів для виробництва.

7 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ

Магістерська робота оформлюється відповідно з вимогами ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – К. : Держстандарт України, 1995. – 38 с.

Завдання видав _____ доц. Борисовська О.О
(підпис) (прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Бабанська А.Є.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: 09.10.2017 р.

Термін подання дипломного проекту до ДЕК 24.01.2018 р.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 114 с., 31 рис., 24 табл., 58 літературних джерел та 3 додатки.

Об'єктом дослідження є поведження з твердими побутовими відходами у Дніпропетровській області.

Метою роботи є оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області за розробленими критеріями та оптимізація шляхів поведження з відходами для їх подальшого використання як вторинної сировини та зменшення впливу небезпечних компонентів на навколишнє природне середовище.

У вступі проаналізовано проблеми поведження з побутовими відходами. Викладена наукова новизна, представлена практична цінність роботи.

В першому розділі представлені характеристики та властивості побутових відходів та основні способи їх утилізації. Досліджені особливості накопичення та захоронення побутових відходів в Україні. Охарактеризована Дніпропетровська область як техногенно навантажений регіон.

В другому розділі розроблені та обґрунтовані критерії екологічної небезпеки твердих побутових відходів. Проведена оцінка екологічної небезпеки відходів за розробленими критеріями та виконаний прогноз їх значень. Проведена узагальнена оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області

В третьому розділі запропонована технологія та методики сортування сміття для населення та підприємств, звернена увага на законодавство у сфері поведження з відходами та аналіз ставлення населення до необхідності сортування.

У розділі «Охорона праці» розглянуто вимоги для забезпечення безпеки на території полігонів ТПВ та на станція сортування сміття.

В економічній частині зроблено аналіз еколого-економічного ефекту від впровадження запропонованого заходу. Зроблено розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат на побудову лінії для переробки відходів та прибутку від реалізації сортованої сировини.

Отримані результати являють собою основу для прийняття управлінських рішень щодо впровадження системи роздільного сортування сміття на території великих промислових міст.

У висновках підведені результати виконання роботи.

ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, СМІТТЄЗВАЛИЩА, НЕБЕЗПЕЧНІ ВІДХОДИ, ПОКАЗНИКИ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ, СОРТУВАННЯ СМІТТЯ, ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ.

Зміст

ВСТУП.....	8
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЩОДО ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	11
1.1 Поняття твердих побутових відходів.....	11
1.2 Класифікація, склад та властивості твердих побутових відходів	13
1.3 Переробка побутових відходів.....	18
1.3.1 Депонування (захоронення) ТПВ на полігонах	18
1.3.2 Компостування	20
1.3.3 Спалювання.....	21
1.3.4 Плазмова переробка відходів.....	22
1.4 Характеристика Дніпропетровської області	24
1.4.1 Фізико-географічний опис Дніпропетровської області.....	24
1.4.2 Техногенне навантаження регіону	28
2 ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	33
2.1 Визначення критеріїв екологічної небезпеки твердих побутових відходів	33
2.2 Проблема накопичення відходів.....	38
2.3 Питоме утворення твердих побутових відходів	44
2.4. Склад відходів України та країн ЄС.....	47
2.5 Вміст небезпечних компонентів у складі твердих побутових відходів	50
2.5.1 Батарейки у складі ТПВ.....	52
2.5.2 Ртутьвмістні лампи.....	55
2.5.3 Ртутні термометри.....	58
2.5.4 Відходи лакофарбових матеріалів	60
2.5.5 Промислові відходи в складі ТПВ.....	61
2.6 Узагальнена оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області	63
3 ОПТИМІЗАЦІЯ ШЛЯХІВ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	65
3.1 Досвід переробки відходів в Україні та світі	65
3.1.1 Поводження з відходами у США	68
3.1.2 Поводження з відходами у КНР	69
3.1.3 Поводження з відходами у Японії.....	69
3.2 Аналіз законодавчих засад поведження з відходами в Україні	70

3.3 Технології вилучення з ТПВ різноманітних компонентів у промисловості. 77	
3.4 Перспектива впровадження роздільного збирання твердих побутових відходів у населення.....	81
3.5 Ставлення населення України до питання утилізації відходів.....	86
3.6 Очікуваний екологічний ефект від реалізації запропонованого рішення .	93
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	95
4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на станції сортування твердих побутових відходів	95
4.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці.....	98
4.3 Пожежна безпека.....	100
5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІД СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСУ З ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	104
5.1 Розрахунок капітальних витрат	104
5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат	105
5.3 Розрахунок економічного ефекту від запропонованого рішення	108
5.4 Розрахунок терміну окупності	109
5.5 Фактори ризику	110
ВИСНОВКИ.....	Error! Bookmark not defined.
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	113
Додаток А.....	120
Додаток Б.....	134
Додаток В.....	135

ВСТУП

Україна належить до числа індустріально-аграрних країн. Частка важкої промисловості складала до недавнього часу 60 % валового внутрішнього продукту країни, що істотно вище, ніж в західноєвропейських країнах, де цей показник складає приблизно 35 %. Саме підприємства важкої промисловості формують основне техногенне навантаження на навколишнє природне середовище. Значна частина промислових підприємств (понад 80 %) розташована в містах та селищах міського типу. За статистикою до 90 % газоподібних, рідких та твердих відходів утворюються в містах та біля 10 % – у сільській місцевості.

Для багатьох міст України характерна складна екологічна обстановка, обумовлена наявністю і концентрацією підприємств чорної та кольорової металургії, теплоенергетики, хімії та нафтохімії, гірничодобувної промисловості, цементних заводів. У великих містах з інтенсивними транспортними потоками вміст у повітрі канцерогенних речовин типу бензпірену в 2-3 рази, а в центрах чорної металургії приблизно в 12 раз вищий, ніж в невеликих містах або сільській місцевості.

Другою не менш небезпечною екологічною проблемою міст є стан каналізаційного господарства та очистка стічних вод. Практично в усіх містах України каналізаційні системи потребують заміни або капітального ремонту. За даними Міністерства охорони навколишнього природного середовища України, в переважній більшості міст України споруди з очистки загальноміських стічних вод перевантажені. Приблизно половина міських стічних вод скидаються у водні об'єкти недостатньо очищеними, із них біля 15 % – взагалі без очищення. Без усякої очистки скидається до 70 % промислових стічних вод.

Однією із складних екологічних проблем для більшості міст України є захоронення виробничих та побутових відходів, причому складність проблеми пропорційна чисельності населення та промислового потенціалу міста. В металургії та теплоенергетиці для складування відходів використовується до 40 % території підприємства. Ландшафти, обумовлені наявністю кар'єрів,

розрізів та інших місць добування корисних копалин, а також місць складування промислових та побутових відходів формують зони техногенного спустошення, площа яких до кінця ХХ століття склала біля 8 % від території України [1].

Якщо розглядати проблеми окремих регіонів, то Дніпропетровська область є однією з найбільш складною в екологічному плані територією. Над найбільшими містами області постійно нависає смог, що формується викидами потужних металургійних, трубопрокатних, коксохімічного, шинного та лакофарбових заводів, а також великих машинобудівних підприємств.

Підприємства скидають у р. Дніпро значний об'єм неочищених та недостатньо очищених стічних вод. Серйозні екологічні проблеми виникають у Дніпропетровській області у зв'язку з утилізацією та складуванням відходів металургійного, шинного, коксохімічного та хімічного виробництва.

Але на сьогодні одна з найважливіших і найактуальніших серед проблем забруднення навколишнього середовища для нашої області є проблема накопичення твердих побутових відходів. Частина побутових відходів на протязі близько 25 років утилізувалось на сміттєспалювальному заводі, який на сьогоднішній день припинив своє існування, у зв'язку з тим, що скидав у атмосферне повітря сполуки хлору, фтору, формальдегіди та феноли в великих обсягах. Зараз майже все сміття вивозиться на місця видалення відходів і чекає своєї подальшої долі.

У кожному людському помешканні утворюється величезна кількість непотрібних матеріалів та виробів. Сміття утворюється і накопичується не лише у житлових приміщеннях, а й у офісах, адміністративних спорудах, кінотеатрах і театрах, магазинах, кафе й ресторанах, дитячих садках, школах, інститутах, поліклініках та лікарнях, готелях, на вокзалах, ринках чи й просто на вулицях. Із зростанням кількості міст та промислових підприємств постійно збільшується кількість відходів [2].

Спостерігаючи за щоденним накопиченням відходів, не може не лякати з того, який потужний потік матеріалів усіх видів рухається лише в одному

напрямку – від місця видобування ресурсів на смітник. Так само, як природні екосистеми залежать від кругообігу речовин, так стійке існування технологічного суспільства, зрештою, залежатиме від людської здатності і вміння рециклізувати практично всі види матеріалів. У зв'язку з цим найдоцільніше застосовувати не один метод, а розробляти комплексну програму ліквідації відходів.

Метою даної роботи є оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області за розробленими критеріями та оптимізація шляхів поводження з відходами для їх подальшого використання як вторинної сировини та зменшення впливу небезпечних компонентів на навколишнє природне середовище.

Тема роботи актуальна і має безпосередній зв'язок з напрямком діяльності магістра спеціальності 101 «Екологія» – навколишнє середовище та його складові, а також процеси і фактори антропогенного навантаження.

Апробація результатів роботи проводилась на VIII Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих учених "Наукова весна" (Дніпро, 26-27 квітня 2017 р.) та V Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих учених «Молодь: наука та інновації» (Дніпро, 28-29 листопада 2017 р.). За результатами наукових досліджень опубліковано роботи:

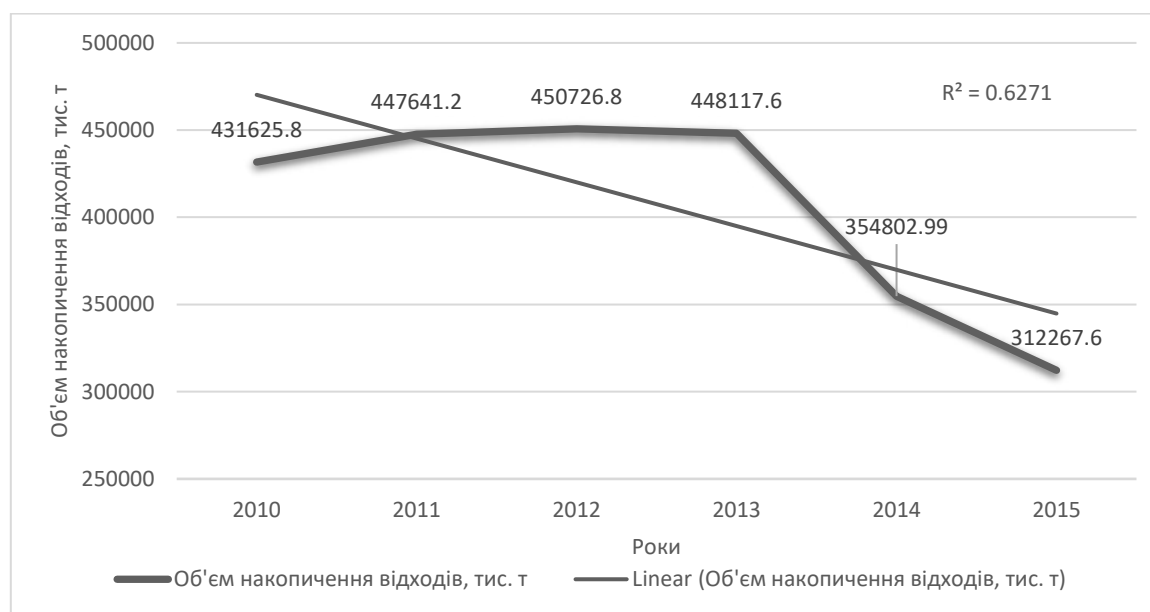
1. Образование и накопление отходов в Украине / А.Е. Бабанская, Е.А. Борисовская // Наукова весна: матеріали VIII Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих учених (26-27 квітня 2017 р.) – Д.: ДВНЗ НГУ, 2017. – С. 73-74.

2. Утворення і накопичення твердих побутових відходів на території Дніпропетровської області/ А. Є. Бабанська, О.О. Борисовська // Молодь: наука та інновації: Матеріали V-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих учених (Дніпро, 28-29 листопада 2017 року). – Д.: Державний ВНЗ “НГУ”, 2017. – Т. 10. – С. 82-83.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЩОДО ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

1.1 Поняття твердих побутових відходів

Діяльність людини зумовлює утворення твердих відходів. Газоподібні і рідкі відходи швидко поглинаються природним середовищем, на відміну від них, тверді відходи асимілюються десятки і сотні років. Місця складування твердих відходів займають великі території. В Україні щороку утворюється до 407,5 млн. т (в середньому за період 2010-2015 роки, значення яких наведено на рисунку 1.1) твердих відходів. Загалом в країні накопичилось до 12,5 млрд. т (станом на 2015 рік). На звалищах знаходяться більше 152 млн. т відходів. Об'єм утворення твердих відходів в Україні в 6,5 разів більший ніж в США і в 3,2 рази ніж в країнах ЄС. Проблема відходів – це, в основному, проблема міст, чим більше місто, тим більше відходів [3].



* - без урахування тимчасово окупованій території Автономної Республіки Крим, Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції

Рисунок 1.1 – Динаміка утворення відходів на території України

Згідно Закону України «Про відходи» [4] побутові відходи – це відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (тверді, великогабаритні, ремонтні, рідкі, крім відходів,

пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення.

Тверді відходи – залишки речовин, матеріалів, предметів, виробів, товарів, продукції, що не можуть у подальшому використовуватися за призначенням.

Тож можна сказати, що компоненти сировини, які не використовуються при виробництві продукції, або речовини і енергія, які виникають під час технологічних процесів, і не піддаються утилізації на даному виробництві, називаються відходи [3].

Вторинні матеріальні ресурси (ВМР) – сукупність всіх видів відходів, які можуть бути використані як основна чи допоміжна сировина для випуску нової продукції.

Реальні ВМР – це ті ресурси для яких створені ефективні методи і технологічні схеми для переробки.

Потенціальні ВМР – ті ресурси, що не відносяться до реальних.

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

Дуже чітко простежується динаміка утворення ТПВ в ЄС в залежності від індустріального розвитку країни, густоти населення та рівня його життя. Промислово розвинутий та більш багатий захід Європи генерує значно більше побутових відходів, ніж країни сходу. За останніми даними Євростату, порівнювана з Україною за кількістю населення Іспанія генерує 535 кг ТПВ/особу (Україна – 287 кг/ос). Територіальні сусіди України, Польща та Румунія, генерують 315 кг/особу та 365 кг/особу відповідно (Рисунок 1.2)

В Україні ж найбільшу кількість ТПВ генерують густонаселені регіони сходу та півдня, а також м. Київ. При цьому, послугами з вивезення ТПВ охоплено лише 3/4 населення країни. Зауважимо, що офіційні статистичні дані Мінрегіону є значною мірою приблизними. В зв'язку з тим, що в Україні практично відсутня практика зважування твердих побутових відходів, зазвичай

облік ведеться у одиницях об'єму (кубічних метрах). Перерахунок у одиниці маси (т) здійснюється виходячи з густини ТПВ, яка складає біля 0,2-0,3 т/м³.

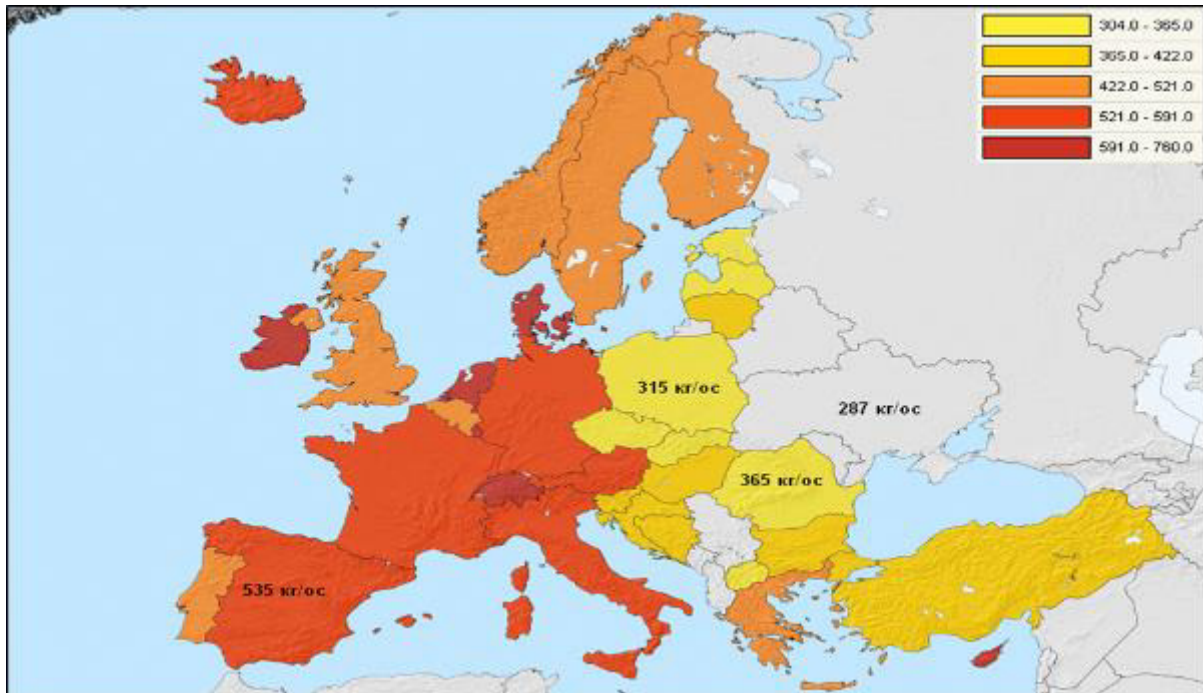


Рисунок 1.2 – Порівняльна карта-схема кількості утворення відходів у різних країнах Європи, кг/особу

У статистичній звітності подекуди зустрічаються числові невідповідності, коли наприклад обсяг перевезених чи захоронених ТПВ у певному регіоні дещо перевищує обсяг утворених. Скоріше за все це пов'язано з надходженням даних з різних джерел – від ЖЕКів, перевізників, полігонів та інших учасників. Незначні похибки у локальних підрахунках кожного з підприємств призводять до подібних невідповідностей у масштабах регіону. Також це може бути спричинено віднесенням до ТПВ інших видів відходів, наприклад захороненням на полігонах ТПВ відходів промисловості [10].

1.2 Класифікація, склад та властивості твердих побутових відходів

Професор Стольберг Ф.В. [5] поділяє відходи на:

- побутові (комунальні) – тверді і рідкі відходи, які не утилізуються в побуті, що утворюються в результаті життєдіяльності людей і амортизації предметів побуту;

- промислові - залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, що утворилися при виробництві продукції або виконанні робіт і втратили повністю або частково вихідні споживчі властивості;
- сільськогосподарські – відходи, що утворюються в ході сільськогосподарського виробництва;
- будівельні – відходи, що утворюються в процесі будівництва будівель, споруд (в тому числі доріг і інших комунікацій) і виробництва будівельних матеріалів;
- споживання – вироби та машини, що втратили свої споживчі властивості в результаті фізичного або морального зносу;
- радіоактивні – невикористовувані прямі і непрямі радіоактивні речовини і матеріали, що утворюються при роботі ядерних реакторів, при виробництві і застосуванні радіоактивних ізотопів.

За середнім морфологічним складом (рисунок 1.3) тверде побутове сміття вміщує 25-30 % паперу, 35-40 % харчових відходів, 4-5 % текстилю, 4–10 % полімерів, 4-5 % чорних та кольорових металів, 5-7 % скла, 2-7 % гуми, кісток, каміння тощо. Питома вага такого сміття становить 220-250 кг/м³, вологість – 40-60 %, зольність 35-40 %, теплотворна здатність 800-2400 ккал/кг. Зрозуміло, що хімічний склад різних компонентів такого сміття є дуже різноманітним як за мінеральною, так і органічною частинами. Загалом подібних відходів в розрахунку на одного жителя України (включаючи немовлят) щороку накопичується до 0,8 м³ [6].

Процентні співвідношення морфологічного складу ТПВ досить умовні, так як на співвідношення складових впливають ступінь благоустрою житлового фонду, сезони року, кліматичні та інші умови. У складі ТПВ постійно збільшується вміст паперу, пластмас, фольги, різного роду банок, поліетиленових плівок та інших упаковок. Особливо великі сезонні коливання харчових відходів – з 28 % навесні до 45 % і більше влітку і восени.

До складу харчових відходів входять картопляні очистки, відходи овочів, фруктів, хліба і хлібопродуктів, м'ясні і рибні відходи, яєчна шкаралупа і ін. Вони містять крохмаль, жири, білки, вуглеводи, клітковину, вітаміни. Вологість

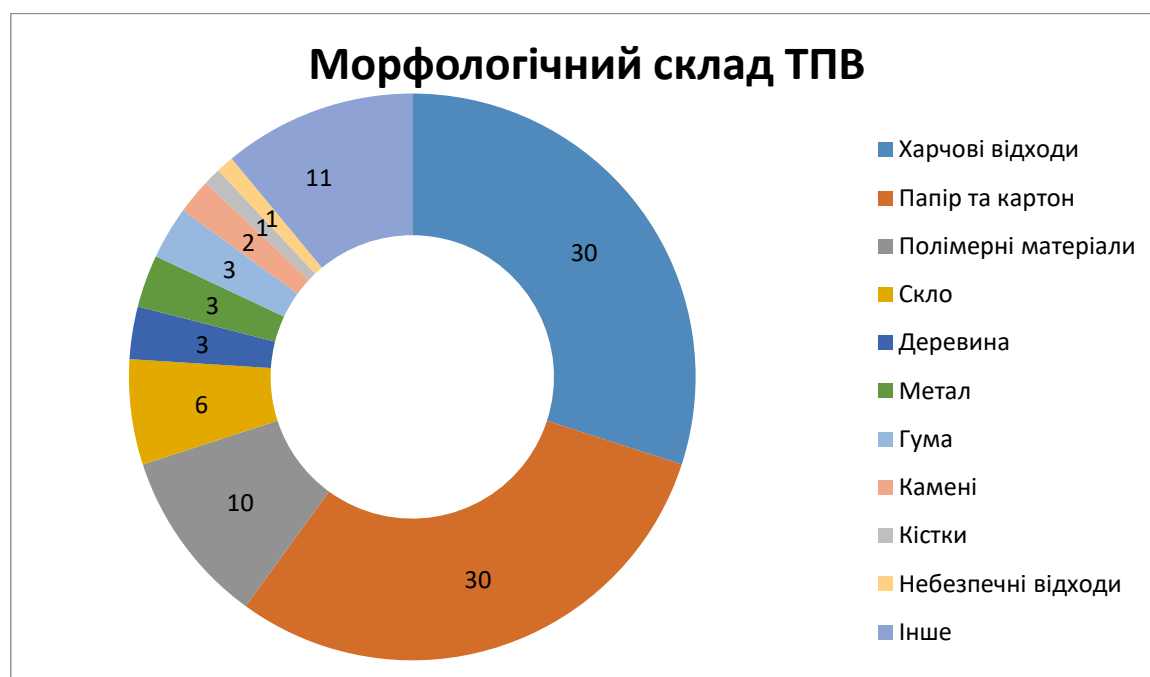


Рисунок 1.3 – Приблизний склад твердих побутових відходів.

харчових відходів коливається від 60-70 % навесні до 80-85 % влітку і восени. Вологість харчових відходів ресторанів, столових і інших підприємств харчування досягає 95 %. Баластні домішки харчових відходів представлені кістками, боєм скла і фаянсу, металевими кришками і банками [5].

За думкою професора Стольберга побутові відходи мають наступні властивості:

1. *Хімічний склад*: усереднені дані хімічного складу ТПВ за кліматичними зонами наведено в табл. Україна відноситься до середньої кліматичної зони, за винятком Південного берега Криму, який відноситься до південної. Як видно з результатів, наведених у таблиці 1.1, за змістом таких елементів, як азот, фосфор, калій і кальцій, ТПВ можуть бути віднесені до речовин, з яких можна отримувати цінні добрива.

2. *Щільність ТПВ* міст України становить в середньому 0,19-0,23 т/м³. Щільність ТПВ коливається в залежності від благоустрою житлового фонду і сезонів року. Для упорядкованого житлового фонду щільність ТПВ в весняно-

літній сезон становить 0,18-0,22 т/м³, в осінньо-зимовий сезон 0,2-0,25 т/м³, для неупорядкованого житлового фонду з пічним опаленням 0,3-0,6 т / м³. Чим більше паперу і різних пластмасових упаковок, тим менше щільність ТПВ. Зі збільшенням вологості щільність ТПВ підвищується.

3. *Компресійні властивості.* Для зменшення загального обсягу ТПВ при перевезенні і складуванні на полігонах важливо знати їх компресійні властивості, тобто вплив тиску на ступінь ущільнення.

При пошаровому ущільненні на полігонах при питомому тиску, рівному 0,1 МПа, обсяг пухкого ТПВ, вивантаженого з сміттєвоза, зменшується в 3-4 рази. При пресуванні ТПВ в сміттєвозі при питомому тиску, рівному 0,1 МПа, їх обсяг зменшується в 1,5-3 рази. При підвищенні питомого тиску до 0,3-0,5 МПа відбувається поломка різного роду упаковок, пресування паперу і плівок, починається видавлювання вологи.

Таблиця 1.1 – Хімічний склад ТПВ в різних кліматичних зонах, % від сухої маси

Показники	Кліматичні зони	
	середня	південна
Органічна речовина	56-72	56-80
Зольність	28-44	20-44
Загальний азот	0,9-1,9	1,2-2,7
Кальцій	2-3	4-5,7
Вуглець	30-35	28-39
Фосфор	0,5-0,8	0,5-0,8
Загальний калій	0,5-1	0,5-1,1
Вологість (% від загальної маси)	40-50	35-70

Обсяг ТПВ в залежності від складу і вологості може бути зменшений як мінімум в 5 разів від початкового, отриманого при зборі ТПВ в контейнерах. Щільність ТПВ при цьому може досягати величини, рівної 0,8 т/м³ і більше.

При підвищенні питомого тиску до 10-20 МПа віджимається 80-90 % всієї вологи, що міститься в ТПВ при зборі. При цьому обсяг ТПВ знижується ще в 2-2,5 рази, а щільність підвищується в 1,3-1,7 рази. Спресовані таким чином

ТПВ на якийсь час стабілізуються, так як вміст вологи в ТПВ недостатньо для активної життєдіяльності мікроорганізмів, а доступ кисню через високу щільності утруднений. При подальшому підвищенні питомого тиску до 60 МПа відбувається майже повне віджимання вологи, але обсяг практично вже не змінюється. Мікробіологічне життя в такому матеріалі сповільнюється.

4. Санітарно-бактеріологічні властивості. ТПВ містять велику кількість вологих органічних речовин, які, розкладаючись, виділяють гнильні запахи і фільтрат. При висиханні продукти неповного розкладання утворюють насичений забруднювачами і мікроорганізмами (від 300 до 15 млрд. на 1 г сухої речовини) пил. В результаті відбувається інтенсивне забруднення повітря, ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод. Рознощиками патогенних мікроорганізмів є мухи, щури, птиці, бездомні собаки і кішки.

У середовищі ТПВ поряд з сапрофітними розвиваються патогенні бактерії – носії різних захворювань. Крім патогенних мікроорганізмів, ТПВ містять яйця гельмінтів (глистів). При складуванні ТПВ частина патогенних мікроорганізмів гине вже через кілька днів, тоді як інші їх види можуть існувати в таких умовах протягом декількох років. Яйця гельмінтів зберігають свою життєстійкість протягом багатьох років. З пилом або фільтратом вони виносяться за межі складування ТПВ і є джерелами забруднення вод і ґрунтового покриву.

Мікроорганізми, які виявляються в ТПВ, є збудниками гепатиту, туберкульозу, дизентерії, аскаридозу, респіраторних, алергічних, шкірних та інших захворювань.

Знезараження ТПВ здійснюється наступними методами: спалювання органіки на сміттєспалювальних заводах, обробка дезінфікуючими розчинами, біологічне знезараження в аеробних (компостування) і в анаеробних (поховання на полігонах) умовах, глибоке пресування з повним віджиманням фільтрату, капсулювання подрібненого ТПВ різними отверджувачами.

1.3 Переробка побутових відходів

Утилізація відходів являє одним з основних напрямків у ресурсозберігаючих технологіях. Під утилізацією відходів слід розуміти комплексну їх переробку з метою отримання промислової або іншої продукції. Утилізація тісно пов'язана з раціональним використанням природних ресурсів.

Успішне вирішення питань утилізації призводить до того, що замість поняття «відходи виробництва» виникає більш правильне – «вторинна сировина», що має відношення не тільки до основного виробництва, але і до систем регенерації, рекуперації і очищення промислових викидів.

Методи утилізації засновані на фізико-хімічних дослідженнях властивостей і структури відходів, що дозволяють визначити принципову можливість їх використання в тому чи іншому виробництві [7].

1.3.1 Депонування (захоронення) ТПВ на полігонах

Основним методом знешкодження твердого побутового сміття є його складування на спеціалізованих звалищах. Однак на 80 % із них не дотримуються вимог екологічної безпеки стосовно проведення запобіжних заходів щодо запобігання забрудненню повітряного басейну, ґрунтів, підземних вод, дренажного та поверхнево-схилового стоку. Така практика призводить до накопичення у товщі ТПВ на звалищах та інших місцях їх масштабного складування так званого фільтрату – водонасиченої драглистої рухомої маси, яка відзначається дуже високим вмістом розчинних солей важких металів, нітратів, сульфатів, різноманітних сполук фосфору, канцерогенних органічних речовин, продуктів їх хімічної і біохімічної трансформації, шкідливих анаеробних мікроорганізмів.

На полігонах відходи піддаються інтенсивному біохімічному розкладу. У них швидко формуються анаеробні умови, в яких протікає біоконверсія органічних речовин за участю метаногенів співтовариства мікроорганізмів і утворюється так званий звалищний газ або біогаз. Токсичні викиди звалищного

газу в атмосферне повітря здатні поширюватися на великі відстані головним чином в напрямку панівних вітрів, а також вступати в реакцію з викидами навколишніх промислових об'єктів, погіршуючи екологічну ситуацію.

Внаслідок протікання хімічних реакцій і діяльності мікроорганізмів температура в різних місцях тіла складованих відходів може досягти 25-30 °С, викликаючи мимовільне загоряння, що служить причиною надходження в навколишнє середовище поліароматичних вуглеводнів (хімічних канцерогенів, які займають провідне місце у виникненні ракових захворювань), гранично допустимі концентрації (ГДК) яких в атмосферному повітрі нерідко перевищені в тисячі разів. Під впливом світла на водні розчини ароматичних вуглеводнів (при випаровуванні після випадання опадів, а також при неконтрольованому горінні полімерних відходів) утворюються діоксини.

Атмосферні опади створюють умови для міграції хімічних елементів і їх проникненню в ґрунтові і поверхневі води [8].

Недостатня кількість сучасних полігонів для розміщення побутових та інших відходів, незадовільна робота комунальних служб породжують появу неорганізованих і несанкціонованих смітників, вплив яких на різні компоненти довкілля проконтролювати практично неможливо. Таким чином, поводження з побутовими відходами в Україні є малоефективним, що зумовлено насамперед низьким рівнем їх утилізації. На сьогодні за браком коштів і вільних земельних ресурсів можливості для будівництва сучасних звалищ і спеціалізованих полігонів ТПВ обмежені [6].

Недоліки захоронення:

- загроза забруднення навколишнього середовища;
- велика площа займаних територій;
- території полігонів не можуть бути використані в інших цілях;
- втрата значної кількості цінних матеріальних та енергетичних ресурсів.

1.3.2 Компостування

Процес біохімічного перетворення біомаси, що міститься в ТПВ, називають компостуванням – за спрощеним варіантом аеробіоза або метанізацією – в разі анаеробіозу. В обох процесах утворюється продукт, який самостійно або спільно з іншими продуктами може виступати в якості органічної добавки або добрив (при гарантії відсутності шкідливих і небезпечних речовин). При виробництві компосту в атмосферу виділяються газоподібні продукти переробки відходів (в деяких випадках цей газ має сильні неприємні запахи попутного сірководню, ацетатальдегідних і меркаптанової летючих з'єднань). Метанізація здійснюється в замкнутому просторі, і в ході цього процесу частина органічної речовини перетворюється в біогаз, який, як горючий газ, може бути використаний як для локального виробництва тепла та електроенергії, так і для подачі в газорозподільну мережу (за умови, що газ не буде токсичним або викликає корозію обладнання).

Застосування даних технологій залежить як від можливостей використання компосту, що є сьогодні найсерйознішою проблемою, так і від цін на енергоносії.

Слід зазначити, що використання біогазу як енергетичного ресурсу та навіть його просте спалювання з метою скорочення викидів в атмосферу метану, що володіє високою парникової активністю, серйозно обмежуються наявністю шкідливих домішок, які при згорянні призводять до появи в продуктах згоряння отруйних речовин. Це вимагає серйозних витрат на використання систем очищення і значно знижує економічну ефективність даної технології.

Внаслідок неможливості гарантувати відсутність в ТПВ важких металів (батареїки і елементи електроживлення) використання компосту навіть для шарового пересипання полігонів і їх рекультивації призводить до поширення забруднюючих речовин на великій території, що є серйозною екологічною загрозою [8].

1.3.3 Спалювання

Спалювання сміття – є найбільш звичним і широко поширеним способом його утилізації. Це ефективний спосіб утилізації матеріалів і заощадження природних ресурсів, таких, як нафта, газ, вугілля і ліс. Однак спалювання вимагає реальної утилізації енергії, наприклад, наявності тепломереж в місці розташування сміттєспалювальних підприємств.

Останні 10-20 років різні дослідницькі групи займалися аналізом впливу спалювання відходів на навколишнє середовище в порівнянні з іншими аспектами їх переробки. Найбільш поширеними методами оцінки такого впливу при організації переробки відходів є оцінка життєвого циклу (ОЖЦ) і аналіз ефективності витрат (АЕВ). У методі ОЖЦ більша увага приділяється екологічним аспектам, тоді як АЕВ орієнтується на економічні показники. Як правило, при аналізі ефективності витрат враховується фінансова вартість життєвого циклу і екологічні витрати, які в сукупності складають різновид соціальних витрат. Протягом останніх 10 років в Швеції неодноразово проводилися дослідження організації переробки відходів за методами ОЖЦ і АЕВ. В результаті проведених досліджень з'ясувалося, що:

- найгірший спосіб обробки відходів, який представляє найбільшу екологічну і соціальну небезпеку, – це вивіз сміття на полігон. Це пояснюється виділенням метану на звалищах, а також низьким ступенем вторинного використання ресурсів і неможливістю обліку зменшення впливу на навколишнє середовище і економії витрат;
- утилізація відходів вигідніша з екологічної точки зору, але вимагає великих фінансових витрат. Соціальні витрати залежать від способу оцінки впливу на навколишнє середовище. На думку авторів, утилізація легко регенеруємих матеріалів з соціальної точки зору більш рентабельна, ніж спалювання;
- екологічні та соціальні витрати при анаеробній ферментації і компостування менші ніж при звалищі відходів, але більші, ніж при спалюванні [9].

Спалювання відходів дає можливість:

- провести повне знезараження побутових відходів;

- зменшити обсяг відходів в 10-20 разів, а масу – у 3-4 рази;
- значно скоротити у відходах кількість забруднюючих речовин;
- використовувати енергію, що міститься у відходах;
- замінити природні енергоносії, такі як нафта, природний газ або вугілля і таким чином сприяти збереженню природних ресурсів [8].

Техніка і технологія спалювання ТПВ безперервно вдосконалюються. Екологічний вплив від спалювання сміття незначний. При належному контролі над процесом згоряння і ефективному очищенні димового газу викиди в атмосферу будуть мінімальні, особливо в порівнянні з іншим паливом, використовуваним в теплофікації; спалювання – більш ефективний метод переробки відходів, ніж вивезення відходів на звалище; утилізацію сміття слід розглядати як додатковий, а не конкурентний метод переробки відходів [9].

1.3.4 Плазмова переробка відходів.

Плазмова або плазмохімічна технологія переробки ТПВ є високотемпературної різновидом технології піролізу (газифікації). За цією технологією в реакційній камері здійснюється піролізний процес з утворенням при високих температурах (від 1300 до 2000 °С) піролізного газу, який спалюється в реакторі або в спеціальній камері допалювання.

Плазмова система включає в себе плазмовий генератор, або плазматрон, з котушками, генеруючими електричну дугу. Плазмообразуючий газ продувається через електричну дугу, де він іонізується. З'єднання основних атомів і молекул приймає форму синтетичного газу, який може використовуватися для виробництва електрики і тепла, або як сировина для виробництва синтетичних вуглеводнів. Отримане тепло використовується в котлі-утилізатори для вироблення пари та електроенергії, а димові гази направляються на газоочистку.

Переробка здійснюється наступним чином. Попередньо підготовлені і подрібнені побутові відходи завантажують в приймальний бункер, звідки за допомогою шнекового завантажувального пристрою подаються безпосередньо

в реактор і переміщуються вниз, проходячи послідовно зони сушки і піролізу. Необхідний температурний режим в реакторі забезпечується роботою плазмотрона, до якого безперервно підводиться електричний струм.

За рахунок енергії електричної дуги плазмотрона, пірогаз дисоціює і іонізується, перетворюючись в плазму з високою теплоємністю і теплопровідністю.

Органічні сполуки, що проходять через отриману плазму, розбиваються, в основному, на водень, монооксид вуглецю, вуглекислий газ, азот і водяну пару. Новоутворена в процесі деструкції газова суміш піднімається у верхню частину реактора, віддає своє фізичне тепло твердих відходів, за рахунок чого відбувається їх термодеструкція з утворенням парогазової суміші.

Шлак, який накопичується в нижній частині реактора у вигляді розплаву, періодично видаляється за допомогою спеціального пристрою.

Основною перевагою плазмохімічної технології є універсальність щодо перероблюваних речовин і відносно малі габарити, що дозволяють створити пересувні технологічні модулі. Однак широке практичне розповсюдження плазмових технологій стримується відсутністю надійних дугових плазмотронів з достатнім ресурсом безперервної роботи. Недоліками плазмохімічної технології також є висока витрата електроенергії, підвищені концентрації возгонів важких металів у газах, що ускладнює роботу газоочисної установки, і високі експлуатаційні витрати на обслуговування плазмотронів і ремонт обмурівки плазмохімічного реактора.

Відмінності плазмового процесу від звичайного спалювання відходів складаються в більш високих температурах і повністю замкнутому технологічному циклі системи. Ніякі неорганічні сполуки не проходять через систему, не будучи підданими впливу високих температур. Також, в плазмовій системі утворюється менше залишків золи, що спрощує обробку залишкових продуктів.

У зв'язку із зазначеними проблемами спосіб плазмової переробки відходів застосовується в даний час тільки на невеликих установках для спеціальних

видів відходів. Застосування для утилізації ТПВ обмежується вимогами спеціальної підготовки завантажених відходів, високим енергоспоживанням, малої надійністю і труднощами очищення продуктів згоряння від важких металів [8].

1.4 Характеристика Дніпропетровської області

1.4.1 Фізико-географічний опис Дніпропетровської області

Дніпропетровська область (3192,3 тис. га, що дорівнює 5 % від території України) нараховує до 3,6 млн. мешканців, що складає 7,5 % населення країни, при цьому 86 % – це населення міст. Вона є однією з найбільш розвинених в економічному відношенні областей України (40 % від її загальної території знаходиться під промисловим використанням). Народногосподарчий комплекс Дніпропетровської області – індустріально-аграрний. В структурі промисловості переважають галузі важкої індустрії. Провідне місце займає чорна металургія (44,8 % від вартості валової продукції), машинобудування і металообробка (22 %), харчова (10 %), хімічна та нафтохімічна (8,5 %) промисловість. В області налічується близько 700 підприємств. Територіальна концентрація промисловості в 2 рази перевищує середній рівень по Україні, в тому числі металургійного комплексу – в 7 разів, хімічної промисловості – в 2,5 рази. Перевага в народногосподарському комплексі області гірничо-металургійного виробництва обумовила величезне техногенне навантаження на її територію, яке в середньому складає приблизно 29,5 т викидів забруднюючих речовин на 1 км², у тому числі 75 % загальної емісії забруднювачів приходить на великі міста (Кам'янське, Кривий Ріг, Дніпро). В цілому, досліджувана область займає одне з перших місць в Україні по забрудненню водного та повітряного басейну, деградації природного середовища, загальному антропогенному навантаженню Придніпров'я на Україну (42 %).

Адміністративним центром Дніпропетровської області є м. Дніпро загальною площею 39,68 тис. га та населенням понад 1 млн. осіб. Місто

Кам'янське є другим за розміром та значенню центром обласної Дніпропетровської агломерації. Площа міської території складає біля 13,26 тис. га. Населення міста – близько 284 тис. осіб. Обидва міста розташовані в середній течії Дніпра. Промисловий комплекс міст Дніпра та Кам'янське налічує відповідно 159 і 60 підприємств різного профілю. Наявність підприємств важкої промисловості, які мають у своєму складі фізично зношені та морально застарілі цехи та виробництва, значна концентрація автотранспорту обумовлює несприятливу екологічну ситуацію в містах, яка характеризується високим рівнем забруднення атмосферного повітря (загальне навантаження на 1 км² території м. Дніпра складає 392,3 т викидів забруднюючих речовин, значною кількістю скиду недостатньо очищених стічних вод внаслідок перевантаження існуючих очисних споруд (при проектній потужності 90 тис. м³/добу очисні споруди працюють з перевантаженням у 1,75-1,8 рази), тощо. Поєднання підприємств металургійної та хімічної промисловості дуже негативно впливає на стан навколишнього середовища, збільшує негативний ефект сумачії забруднюючих речовин, що тягне за собою характерний негативний вплив на біологічне середовище міст та прилеглих до них територій.

Дніпропетровська область (станом на 01 липня 2013 року) має 170 природно-заповідних територій і об'єктів, у тому числі: 23 заказники державного значення, 3 пам'ятки природи, 76 заказників місцевого значення, 49 пам'яток природи, 1 парк – пам'ятку садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення та 7 – місцевого значення, 3 заповідні урочища.

Єдиним заповідником Дніпропетровської області з повним охоронним режимом є Дніпровсько-Орільський державний заповідник (ДОЗ). Його територія сягає 3776 га. У територіально-структурному плані він розташований на лівому березі Дніпра в природній зоні Дніпровсько-Кам'янської агломерації. Хоча різноманітні природні показники, отримані з території ДОЗ і можна використовувати як фонові, слід враховувати, що при будь-якому напрямку

повітряних мас його територія накривається викидами забруднюючих речовин близько розташованих до нього промислових центрів.

Протяжність області з півночі на південь – 130 км, із заходу на схід – 300 км. Дніпропетровщина розташована в зоні помірних широт з активною атмосферною циркуляцією, переважаючими типами якої є переміщення повітряних мас з заходу на схід. Клімат помірно-континентальний, посушливий, причому випаровування значно перевищує річну кількість опадів з коефіцієнтом зволоження 0,6 на півночі та 0,3 на півдні.

З річної кількості опадів (400-500 мм) на холодний період припадає 10-25 %, а на теплий – 75-80 %. Конкретніше, близько 519 мм опадів на рік випадає на територію м. Дніпра. В цілому, опади протягом року визначаються циклонічною діяльністю. Циклони переміщуються з Атлантичного океану і Середземного моря та приносять до 80 % середньорічної кількості опадів.

Середньорічна температура повітря 7-8 °С, абсолютний максимум у липні (вище + 40°С), а абсолютний мінімум у січні (-38°С). Пересічна температура для Дніпра у січні відповідно складає -6 °С; -6,3 °С; -5°С, а у липні +21,6°С; +21,1°С; +22°С.

Тривалість зими від 75 до 110 днів. Стійкий сніговий покрив утворюється не дуже часто. З березня спостерігається стійке інтенсивне підвищення температури. У середньому за весну опадів випадає мало: у квітні-травні місячна кількість опадів складає не більш як 20-30 мм.

Літо гаряче, кількість днів на рік з температурою повітря вище 10°С сягає 130-140. Бездощовий період при цьому 81-100 днів. Для першої половини осені характерна мала кількість опадів і висока посушливість повітря. Друга половина осені характеризується підвищенням відносної вологості та зменшенням абсолютної вологості повітря .

Для першої половини осені характерна мала кількість опадів і висока посушливість повітря. Друга половина осені характеризується підвищенням відносної вологості та зменшенням абсолютної вологості повітря.

Вітер на території досліджень обумовлюється, з одного боку, рельєфом та характером підстеляючої поверхні, а з другого боку, розподілом атмосферної циркуляції над нею. Середня швидкість вітру на території м. Дніпра – 9-10 м/с. У той час, міста виявляють істотний вплив на формування режиму вітрів. Наявність у містах поверхонь з підвищеною шорсткістю (високих споруд, парків тощо) приводить до постійного виникнення місцевих посилень або послаблень швидкості вітру.

Територія Дніпропетровської області має складну геологічну будову. Розташована в межах Східноєвропейської платформи. Із структур першого порядку на Дніпропетровщині розташована південно-східна частина Українського щита (65 % площі області) і частина Дніпровсько-Донецької западини (решта – 35 %). Південно-східна частина Українського щита розподіляється на блоки: Кіровоградський, Придніпровський і Приазовський, два останніх відмежовані Кінсько-Ялинським грабенем. Південніше щита розташована Причорноморська западина.

В області виявлено близько 300 родовищ та значні запаси паливно-енергетичної сировини: магнезитової, каолінової, уранової, будівельної та іншої, зокрема рідкісних та кольорових металів. Є поклади титану, рутил-ільменітових руд, цирконію, нікелю, кобальту.

Місто Дніпро в зоні стику Українського кристалічного масиву та Дніпровсько-Донецької западини. В геологічній будові правобережної частини міст беруть участь докембрійські кристалічні породи, відклади неогену та четвертинної системи. Докембрійські породи представлені здебільшого гнейсами, гранітогнейсами. Кристалічні породи перекриті продуктами їх вивітрювання палеозой-кайнозойського віку та представлені жорсткою та каолінами.

Палеоген представлено відкладами харківського ярусу (дрібнозернисті глинисті піски), полтавської світи (глинисті піски потужністю 5-25 м), сарматського ярусу.

Неогенові відклади повсюди перекриті четвертинними породами сучасного, верхнього та нижнього відділів четвертинної системи, що складають долину р. Дніпро, вододіл та схили [11].

1.4.2 Техногенне навантаження регіону

Зі інформацію, наданою відділом регулювання екологічної безпеки Департаменту екологічної безпеки та поводження з небезпечними хімічними речовинами та відходами [12] з переліку 10 об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля на загальнодержавному рівні у Дніпропетровській області знаходяться 3 з них, а саме:

- ВАТ “Дніпровський металургійний комбінат ім. Дзержинського”, (м. Кам'янське) ;
- ВАТ “АрселорМіттал Кривий Ріг” (м. Кривий Ріг);
- Криворізька ТЕС ВАТ “Дніпроенерго” (м. Зеленодольськ, Апостолівський район).

Ці дані тільки підтверджують той факт, що Дніпропетровська область є вкрай техногенно навантаженим регіоном. Щодо ситуації з твердими побутовими відходами, то станом на сьогоднішній день, за інформацією Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2016 рік [12], на території Дніпропетровської області функціонує 280 сміттєзвалищ, які займають площі понад 322 га та 18 полігонів площею 262 га. Достовірну кількість стихійних сміттєзвалищ визначити складно, так як їх облік не ведеться.

У 2012 році припинив свою діяльність єдиний сміттєспалювальний завод на території Дніпропетровщини. Дніпропетровський завод з термічної переробки ТПВ спроектований в 1985 році чеською компанією "ЧКД Дукла" і пущений в експлуатацію в 1992 році. Призначений завод для спалювання ТПВ міста з утилізацією теплової енергії в парогенераторах і використанням вогнищевих залишків в народному господарстві. Ситуаційний план заводу представлений на рисунку 1.4.

До складу підприємства входять :

- теплосилової цех;
- цех зовнішніх робіт;
- цех контрольно-вимірювальної апаратури та автоматики;
- відділ головного механіка;
- автогараж.

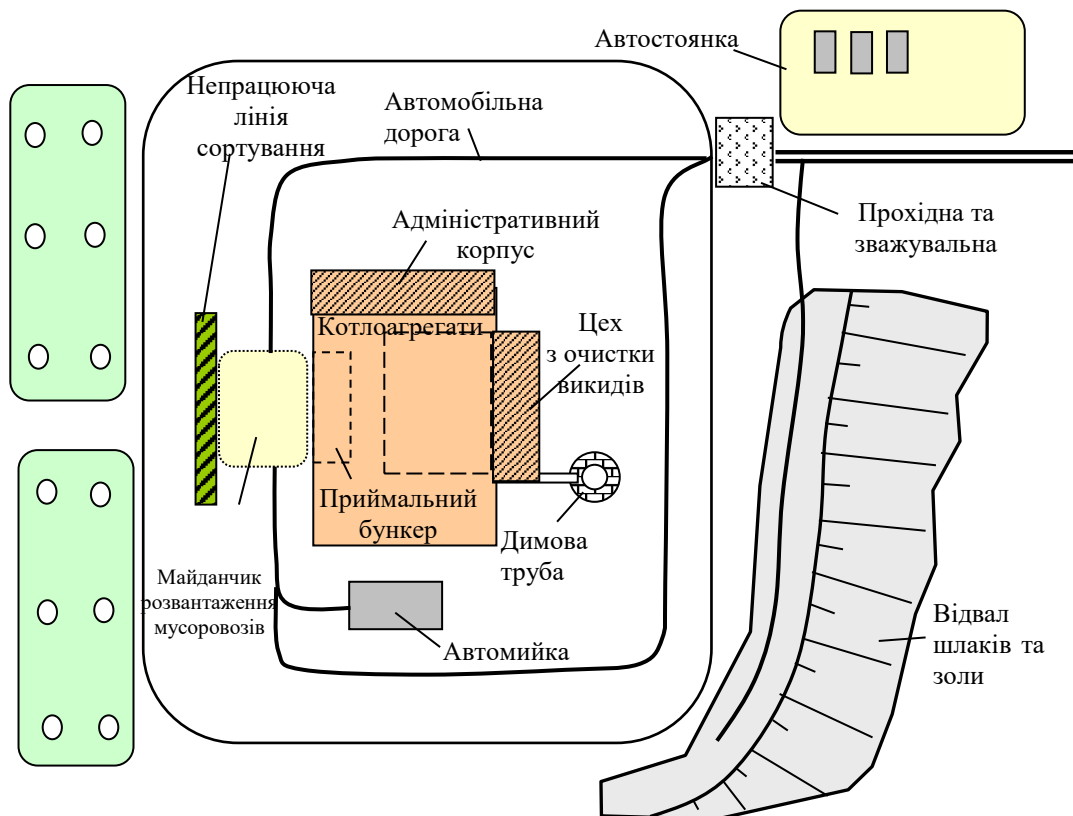


Рисунок. 1.4 – Ситуаційний план Дніпровського сміттєспалювального заводу

ТПВ доставляються на сміттєспалювальний завод кузовними сміттєвозами і зважуються на автоматичних вагах. Розвантаження ТПВ в бункер-накопичувач відбувається зі спеціальною естакади. Двома грейферними кранами ємністю по 5,1 м³ сміття розподіляється в бункері на кілька зон і зберігається протягом декількох днів до тих пір, поки не відбудеться його метанізація.

Котлоагрегат складається з топки з валковими ґратами, парового котла паропродуктивністю до 45 т/год пари при тиску 1,3 МПа і температурі 250°C з завантажувального Теско і живильником, обладнаним гідравлічним приводом, і

шлаковивантажувача. У котлі спалюється ТПВ з теплотворною здатністю 3,4...10,0 МДж/кг.

Важко сказати, чи пішло на користь регіону закриття цього комплексу, адже, безперечно, припинилися шкідливі викиди на прилеглі до території підприємства зони, але й з негативних наслідків – область втратила єдиний пункт термічної переробки відходів.

Теж саме можна сказали й про другий інший спосіб утилізації сміття, у кожного є плюси та мінуси (таблиця 1.2) [14].

Зазначене у порівняльній таблиці, переконливо показує, що всі існуючі зараз і широко використовувані в нашій країні способи утилізації мають величезну кількість недоліків. Єдиним екологічно чистим способом боротьби з ТПВ та промисловими відходами, на сьогоднішній день, є переробка відходів. Необхідно створювати заводи з переробки побутового сміття навколо великих міст, якщо не зробити це вчасно, то скоро вся наша планета перетвориться на звалище.

Саме впровадження сучасних методів переробки твердих побутових відходів дозволило б ефективно вирішити проблему поводження з ТПВ. Основою даної системи є впровадження механізму роздільного збору, транспортування, переробки та утилізації ТПВ, а також зменшення їх шкідливого впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей.

За оцінками фахівців, понад 60% міських відходів – це потенційна вторинна сировина, яку можна переробити. Ще близько 30% - це органічні відходи, які можна перетворити на компост. Тобто, сортуючи сміття, яке ми викидаємо щодня, маємо можливість не тільки зменшити об'єм накопичення відходів у країні, а і реалізувати його з вигодою для себе.

Отже, проведений аналіз літературних джерел щодо проблеми поводження з твердими побутовими відходами дозволив дійти висновку, що побутові відходи являють собою серйозну екологічну небезпеку і проблема їх утилізації є надзвичайно актуальною. Тому метою даної дипломної роботи є оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської

Таблиця 1.2. – Переваги та недоліки типових для України способів утилізації сміття

Складування відходів	
Переваги	Недоліки
1. Не вимагає постійних і великих капіталовкладень.	1. Витрати на боротьбу з наслідками згубного впливу звалищ, тобто на охорону природи, охорону здоров'я, в багато перевищують витрати на будівництво заводів з переробки ТПВ.
2. Місця складування відходів можуть не оновлюватися десятиліттями великої кількості ТПВ або промислових	2. Під все розростаються звалища, йдуть нові величезні території. Кількість звалищ безперервно збільшується.
3. Дозволяють одноразово позбутися відходів	3. Розкладання на звалищах ТПВ та промислові відходи проникають в фронт, тим самим, заражаючи його. Отруйні випари забруднюють повітря Залишки ТПВ при потраплянні у водойми згубно позначаються на стані води, шкодять флорі і фауні цих водойм. Всі ці наслідки негативно впливають на здоров'я людини, порушують обмінні процеси в природі
4. Результати руйнівного впливу звалищ на природу не видно відразу	4. Наслідки руйнівного впливу звалищ на природу можуть виявитися необоротними в майбутньому.
Захоронення відходів	
Переваги	Недоліки
1. Дозволяє забути про проблему утилізації відходів. Створюється видимість - якщо закопати ТПВ, то вони «зникнуть».	1. Відходи, що знаходяться в ґрунті відходи отруюють її, потрапляючи через підземні води в водойми, представляють величезну небезпеку для людини і тварин.
2. Не потрібні нові величезні території.	2. Підземні звалища не помітні, на перший погляд, але на поверхні землі над ними ґрунт отруєна і розпушена, вона не придатна ні для будівництва, ні для землеробства, ні для випасу худоби. Більш того, з поверхні ґрунтів над звалищами часто випаровуються їдкі токсичні речовини.
3. Не вимагає постійних і великих капіталовкладень.	3. Витрати на боротьбу з наслідками згубного впливу поховань відходів, тобто на охорону природи, охорону здоров'я, в багато разів перевищують витрати на будівництво заводів з переробки ТПВ.
Спалювання сміття	
Переваги	Недоліки
1. Дозволяє одноразово позбутися великої кількості відходів у міру їх надходження. Сприяють утворенню озонових дір.	1. Отруйні гази, що викидаються в атмосферу з димом, провокують важкі захворювання у людей.
2. Зручно у великих містах і на великих підприємствах, так як дозволяє позбавлятися від кількості сміття	2. Через постійні викидів диму в атмосферу над містами і підприємствами утворюються щільні димові завіси.
	3. Після спалювання відходів залишається отруйний попіл, способів. Утилізувати одним з вище перерахованих який, згодом, теж доводиться

області за розробленими критеріями та оптимізація шляхів поводження з відходами для їх подальшого використання як вторинної сировини та зменшення впливу небезпечних компонентів на навколишнє природне середовище.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні задачі дослідження:

1. Дослідити стан питання за літературними та статистичними джерелами.
2. Розробити та обґрунтувати критерії екологічної безпеки твердих побутових відходів.
3. Дослідити процес утворення та утилізації побутових та подібних відходів в Україні за статистичними даними за 2011-2016 роки та виконати прогноз утворення ТПВ на період 2017-2019 роки.
4. Дослідити питоме утворення твердих побутових відходів у Дніпропетровській області в період з 2011 по 2016 рік та виконати прогноз до 2019 року.
5. Дослідити загальні тренди зміни складу ТПВ та провести прогнозну оцінку на 2018 рік.
6. Виконати оцінку екологічної безпеки таких компонентів ТПВ, як батарейки, ртутні лампи, ртутні прилади, лакофарбові матеріали, промислові відходи, що потрапляють на сміттєзвалища.
7. Провести узагальнену оцінку екологічної безпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області за розробленими критеріями та виконати прогноз їх безпеки на 2018 рік.
8. Розробити оптимальні шляхи поводження з твердими побутовими відходами у Дніпропетровській для їх подальшого використання як вторинної сировини та зменшення впливу небезпечних компонентів на навколишнє природне середовище. Виконати оцінку очікуваного екологічного ефекту від реалізації запропонованого рішення

2 ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Визначення критеріїв екологічної небезпеки твердих побутових відходів

Наразі в Україні діє Державний класифікатор відходів ДК 005-96 [16], затверджений наказом Держстандарту України від 29 лютого 1996 року № 89. Даний акт визначає відходи як будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення, власник яких позбувається, має намір або повинен позбутися їх шляхом утилізації чи видалення.

Тверді побутові відходи є одним із видів відходів, проте характеризуються твердим станом речовини, з якої вони утворені. Побутовими вважаються відходи, які утворюються в процесі життєдіяльності людини, накопичуються у житлових будинках, закладах соціальної сфери, та є непридатними до подальшого використання за місцем їх утворення.

Зазначений Державний класифікатор містить також визначення небезпечних відходів, вказуючи, що небезпечні відходи – відходи, фізичні, хімічні чи біологічні характеристики яких створюють чи можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини та які потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними.

Певного документа, який би чітко визначав клас небезпеки твердих побутових відходів наразі немає. Проте, на практиці часто використовують ДСанПіН 2.2.7.029-99 від 1 липня 1999 року «Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення» [17], відносячи в цілому тверді побутові відходи до 4 класу небезпечності. Безумовно, таку практику не можна вважати обґрунтованою і виправданою, зазначені норми потребують значного вдосконалення та конкретизації.

Не слід відносити до твердих побутових відходів предмети, що містять особливо небезпечні речовини, хоча і використовуються в побуті, зокрема, термометри, які містять ртуть, люмінесцентні лампи. Для предметів, що містять особливо небезпечні речовини, Податковий кодекс України встановлює особливий правовий режим оподаткування [18].

Власне, Закон України «Про відходи» від 5 березня 1998 року № 187/98-ВР в статті 35¹ встановлює обов'язок щодо роздільного збирання побутових відходів, що містять небезпечні речовини. Небезпечні відходи у складі побутових відходів визначені постановою Кабінету Міністрів України від 13.07.2000 № 1120 «Про затвердження Положення про контроль за транскордонними перевезеннями небезпечних відходів та їх утилізацією/видаленням і Жовтого та Зеленого переліків відходів». Проте слід зазначити, що вказані акти не містять певних критеріїв віднесення конкретних відходів до класу небезпечності.

Найбільш вірним підходом є кваліфікація класу небезпеки твердого побутового відходу, виходячи з віднесення до певного класу небезпеки самої сировини, з якої складаються певні відходи, але на практиці це не відбувається [18].

Можна виділити такі критерії екологічної небезпеки для побутових відходів:

- кількість утворення ТПВ;
- кількість сміттєзвалищ та полігонів;
- питома кількість ТПВ на душу населення;
- відсоток відходів, що переробляється;
- склад ТПВ;
- вміст небезпечних відходів у структурі ТПВ.

Норма – це кількісний показник споживання послуг з вивезення побутових відходів, які утворюються на одну розрахункову одиницю (одного мешканця для житлової забудови, одне місце в готелі,

гуртожитку та ін., 1 м² торгівельної та складської площі, вокзалів, автостоянок, пляжів та ін.; одне відвідування для поліклінік тощо) за одиницю часу.

Норми надання послуг з вивезення побутових відходів визначаються з урахуванням вимог постанови Кабінету Міністрів України від 10.12.2008 р. № 1070 "Про затвердження Правил надання послуг з вивезення побутових відходів" [19].

Для кожного українця діяла норма накопичення ТПВ, яка розраховувалась згідно Наказу № 75 Міністерства з питань житлово-комунального господарств України «Про затвердження Рекомендованих норм надання послуг з вивезення побутових відходів» від 30.07.2010 р. (таблиця 2.1) [20].

Таблиця 2.1 – Норми утворення твердих побутових відходів для житлових будинків

Об'єкт	Норма утворення ТПВ на 1 особу				Щільність, кг/м ³
	середньодобова		середньорічна		
	кг	л	кг	м ³	
Упорядковані будинки зі сміттєпроводами	0,77	3,68	289,00	1,34	209,7
Упорядковані будинки без сміттєпроводів	0,77	4,54	281,04	1,66	169,3
Упорядковані будинки, де тверді побутові відходи збираються у контейнери	0,77	4,08	281,01	1,49	188,6
Неупорядковані будинки:	0,95	6,08	350,32	2,22	157,8
Будинки приватного сектору	1,26	6,96	459,99	2,54	181,1

З 2011 року ці норми втратили чинність, відповідно до статті 30 Закону України "Про місцеве самоврядування в Україні" [21], який зобов'язує самостійно затверджувати норми надання послуг з вивезення побутових відходів, схеми санітарного очищення населених пунктів та впровадження систем роздільного збирання побутових відходів виконавчі органи сільських, селищних та міських рад.

За даними Державної служби статистики України (таблиця 2.2) [22], можна помітити тенденцію зменшення кількості відходів за останні періоди,

проте причиною цього служить складна політична ситуація в регіонах, які на даний момент не відображаються в статистичних звітах.

Кількість даних за останні декілька років дає змогу провести прогнозування кількості утворення ТПВ на найближчі роки за допомогою регресійного аналізу та лінії трендів.

Лінії тренду дозволяють графічно відобразити тенденції даних і прогнозувати їхні подальші зміни. Усі тренди можна побудувати за допомогою ЕОМ зі застосуванням програми MS Excel з пакетом регресійного аналізу.

Таблиця 2.2 – Утворення та утилізація побутових та подібних відходів в Україні за 2011-2016 роки

Рік	Утворено тис. т	Утилізовано, оброблено (перероблено), тис. т	Спалено з метою отримання енергії, тис. т
2011	8069,0	74,5	154,0
2012	9713,3	57,4	150,0
2013	10803,7	9,4	150,5
2014*	7125,7	3,8	152,8
2015*	6789,2	4,0	256,4
2016*	6946,2	6,5	257,3

* Без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини зони проведення антитерористичної операції.

Починаючи з 2014 року наведені статистичні дані не можна назвати достовірними. Ситуація з невизначеними територіями має вплив на загальну статистичну інформацію не тільки по відношенню з відходами, але й на загальнодержавні показники. Зважаючи на те, що ці данні є єдиним офіційним джерелом інформації, попередній та подальший аналіз буде базуватися на них.

На рисунку 2.1 можна побачити прогнозні значення утворення твердих побутових відходів.

Виконавши побудови трендів знаходимо:

- для степеневі апроксимації рівняння: $y = 9435,1x^{-0,138}$ (при $R^2 = 0,2234$);
- для лінійної апроксимації рівняння: $y = -516,12x + 10048$ (при $R^2 = 0,338$);
- для експоненційної апроксимації рівняння: $y = 10146e^{-0,064x}$ (при $R^2 = 0,3829$);

- для поліноміальної апроксимації рівняння: $y = 28,469x^4 - 124,8x^3 - 1210x^2 + 6275,1x + 3007,8$ (при $R^2 = 0,844$).

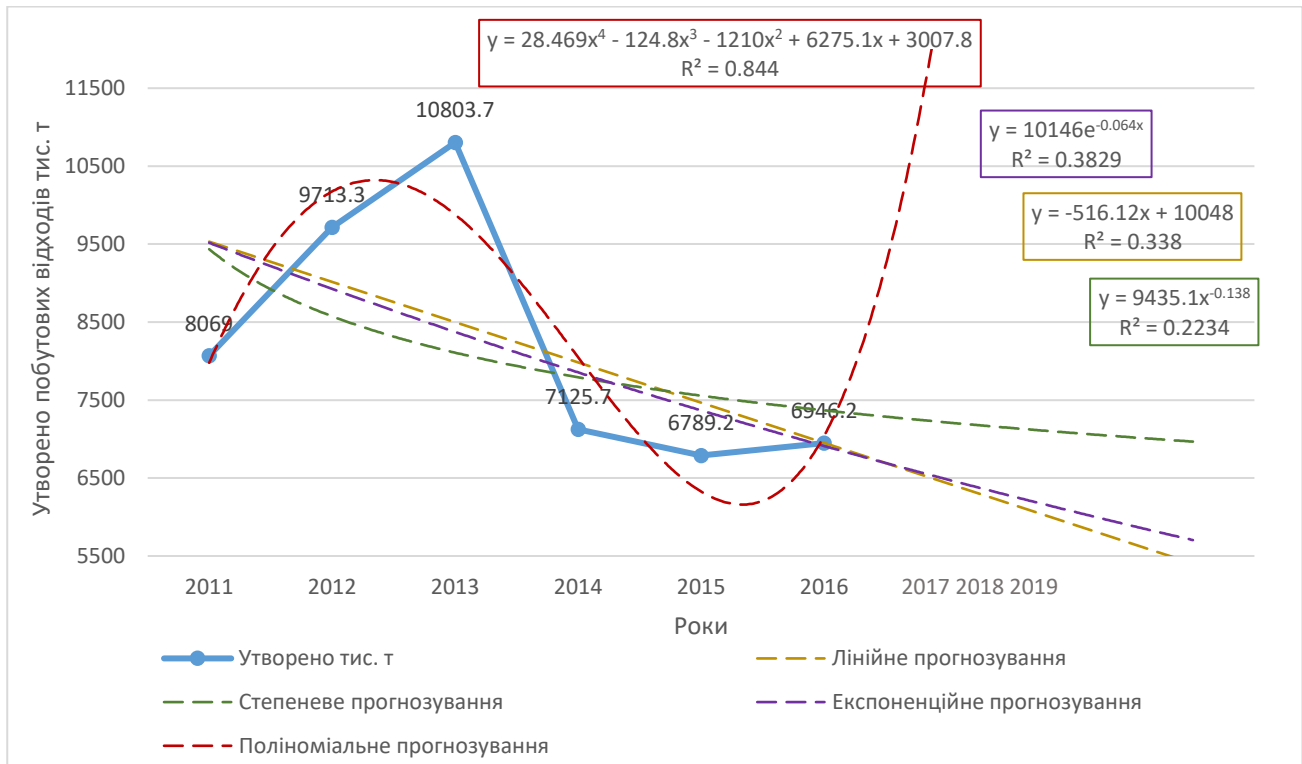


Рисунок 2.1 – Прогноз утворення ТПВ на період 2017-2019 роки

Серед обчислених ліній трендів найбільшу величину апроксимації має поліноміальна модель, величина апроксимації якою є найбільшою, тобто найбільше наближається до представленої на графіку залежності $P(t)$, що дає підстави назвати прогноз точним. Прогнозні значення виходять далеко за рамки наведеного зображення, з чого можна зробити висновок про неминуче збільшення утворення кількості твердих побутових відходів у геометричній прогресії.

Прогнозне значення на 2018 рік розрахуємо по формулі:

$$\begin{aligned}
 y &= 28,469x^4 - 124,8x^3 - 1210x^2 + 6275,1x + 3007,8 = \\
 &= 28,469 \cdot 8^4 - 124,8 \cdot 8^3 - 1210 \cdot 8^2 + 6275,1 \cdot 8 + 3007,8 = \\
 &= 116609,024 - 63897,6 - 77440 + 50200,8 + 3007,8 = 28\,480 \text{ тис. т.}
 \end{aligned}$$

Тобто, за найбільш достовірним прогнозом кількість утворення відходів на 2018 рік буде становити 28 480 тис. т.

2.2 Проблема накопичення відходів

За даними Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області (таблиця 2.3) [23] в період з 2015 до 2016 рік утворилось 212 сміттєзвалищ, які зайняли площу 142,19 га та припинили свою діяльність 4 полігони, чим зменшили загальну площу зайняту полігонами твердих побутових відходів 66,22 га.

Таблиця 2.3 – Кількість сміттєзвалищ та полігонів ТПВ у Дніпропетровській області за 2012-2016 роки

Рік	Сміттєзвалища		Полігони	
	Кількість, шт.	Площа, га	Кількість, шт.	Площа, га
2012	352	270,6	11	240,7
2013	233	213,96	12	233,85
2014	7489	66	22	234,2
2015	68	179,89	22	328,27
2016	280	322,08	28	262,05

За словами керівника Департаменту екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної державної адміністрації [24], у Дніпропетровській області виявлено близько 400 незаконних звалищ, при цьому постійно ведеться робота по їх ліквідації. За 2014 рік у області виявлено та ліквідовано понад 7000 дрібних звалищ загальною площею 40000 м² у 2015 році - 5370 дрібних звалищ загальною площею 41000 м².

Можливо, саме цим підрахунком стихійних звалищ викликаний «стрибок» (рисунок 2.2) у офіційній статистиці кількості сміттєзвалищ ТПВ за 2014 рік, але у 2015 році облік дрібних звалищ знову припинився.

Можливо, у період з 2014 року за рахунок місцевого бюджету здійснено масові ліквідації звалищ і цим можна пояснити значне зменшення їх кількості у 2015 році.

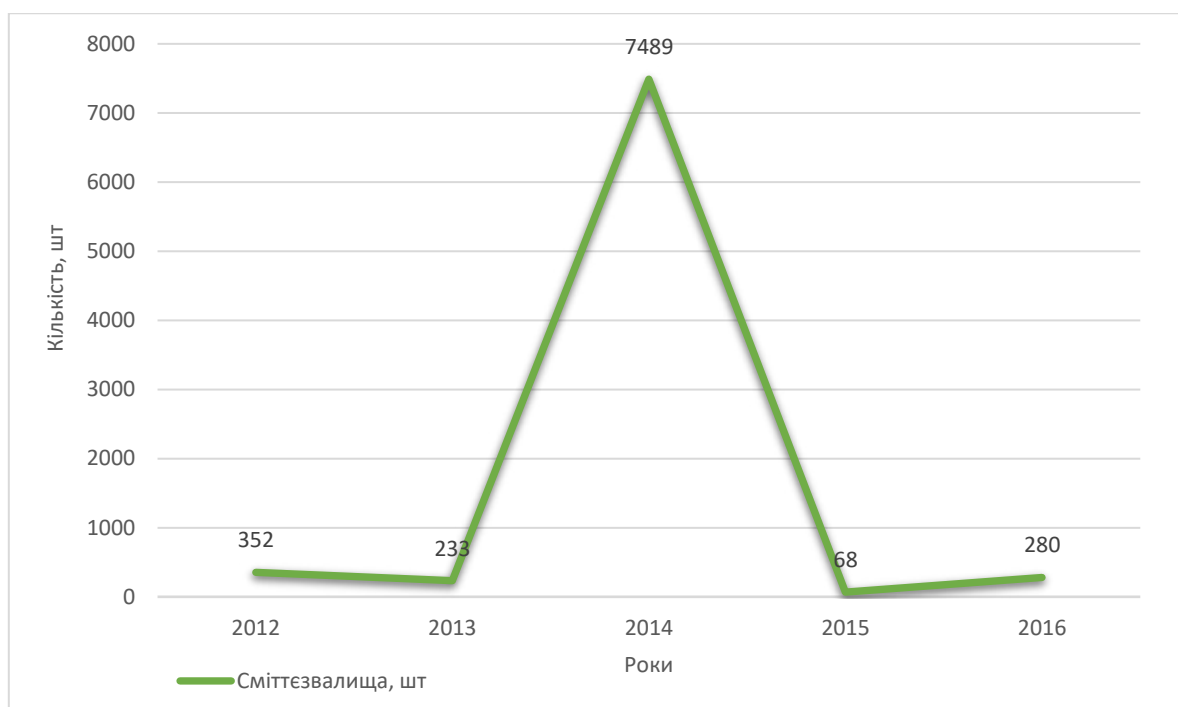


Рисунок 2.2 – Динаміка кількості сміттєзвалищ за період 2012-2016 роки

У 2016 році Міністерство екології та природних ресурсів презентувало електронний сервіс Ecomapa.gov.ua – інтерактивну мапу сміттєзвалищ України (рисунок 2.3), та мобільний додаток «Екомапа» із функцією онлайн-сповіщення про виявленні сміттєзвалища.

Карта була створена на основі даних, отриманих в процесі інвентаризації сміттєзвалищ в Україні, додавати на мапу об'єкти можуть пересічні громадяни, встановивши мобільний додаток на смартфон.

На сьогодні, згідно інформації цього ресурсу, за зверненнями громадян Дніпропетровщина знаходиться на 3-му місці після Київської та Харківської областей за кількістю стихійних сміттєзвалищ, їх налічується 185

Облік цих сміттєзвалищ можна побачити за допомогою фільтрів на інтерактивній мапі. На рисунку 2.4а можна побачити кількість ліквідованих звалищ (загалом 40 штук); на рисунку 2.4б – кількість звалищ, які знаходяться на етапі знищення (78 штук), а на рисунку 2.4в – кількість звалищ, які ще не ліквідовано (67 штук).

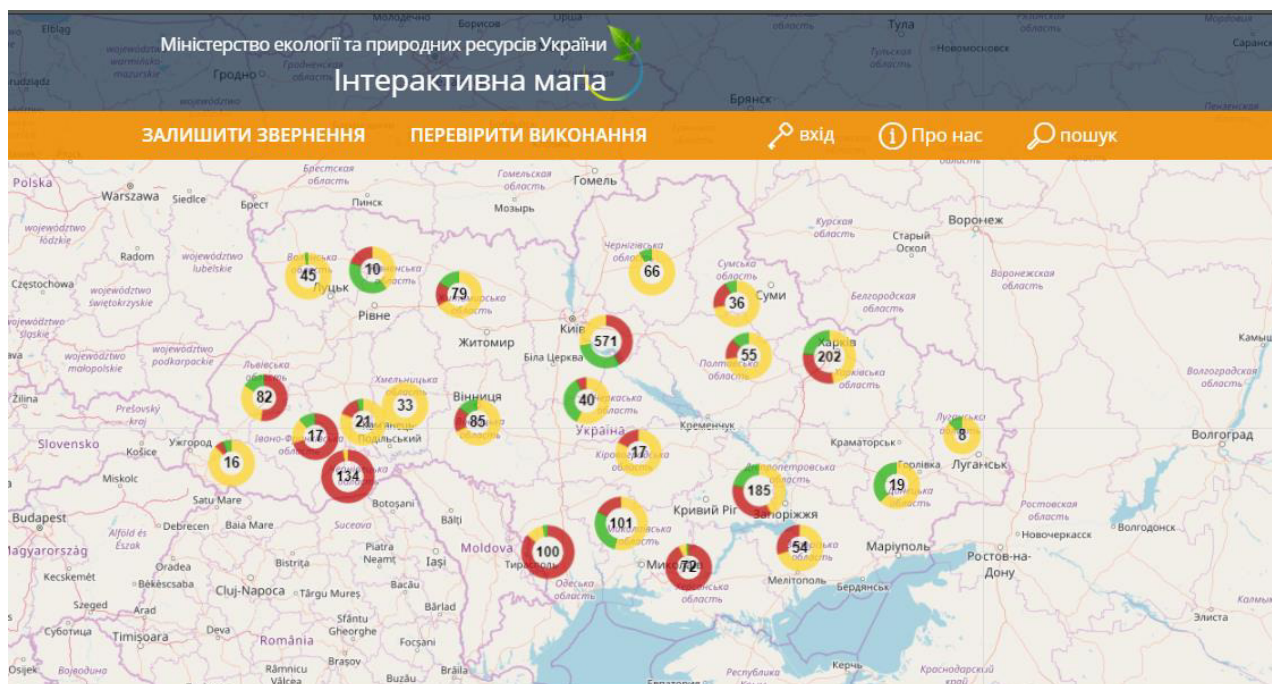


Рисунок 2.3 – Інтерактивна мапа сміттєзвалищ України

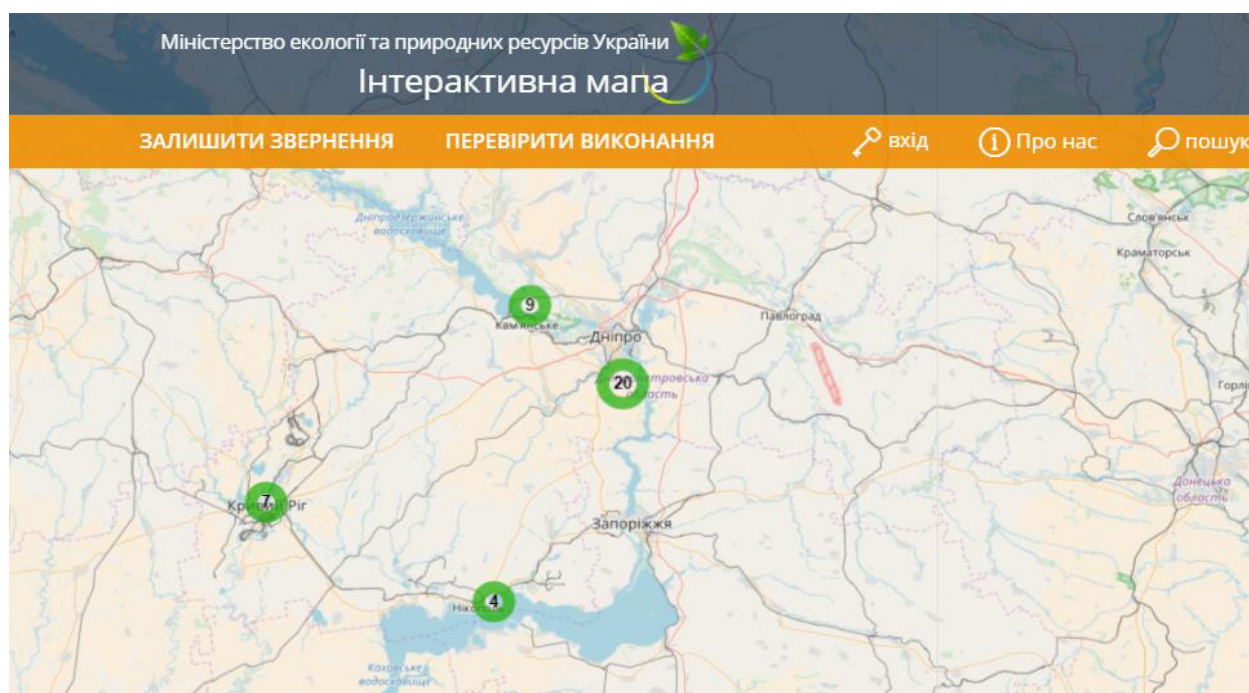


Рисунок 2.4а – Інтерактивна мапа ліквідованих сміттєзвалищ України

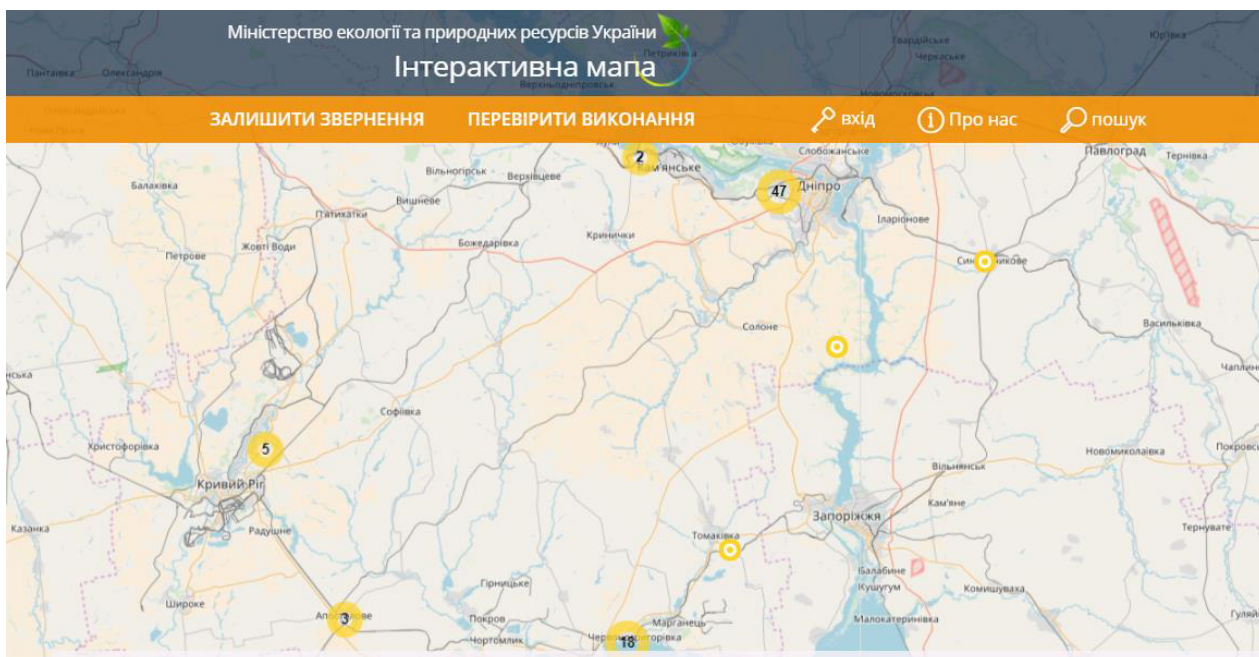


Рисунок 2.4б – Інтерактивна мапа сміттєзвалищ України у процесі знищення

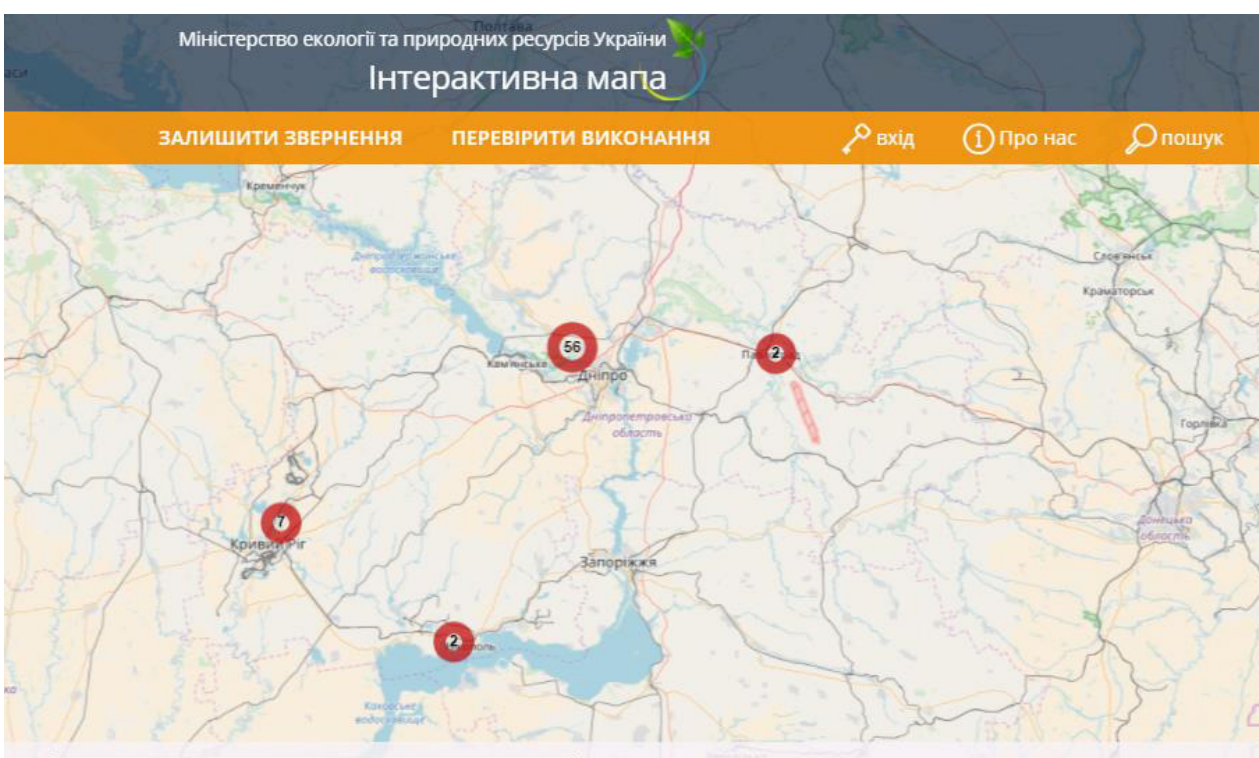


Рисунок 2.4в – Інтерактивна мапа не ліквідованих сміттєзвалищ України

Також на мапі є інформація про пункти прийому вторинної сировини, усього по Дніпропетровській області налічується 72 таких пункти (рисунок 2.5).

На жаль, на мапі немає жодного пункту на територіях таких великих міст як Дніпро та Кам'янське, де живе переважна більшість населення області.

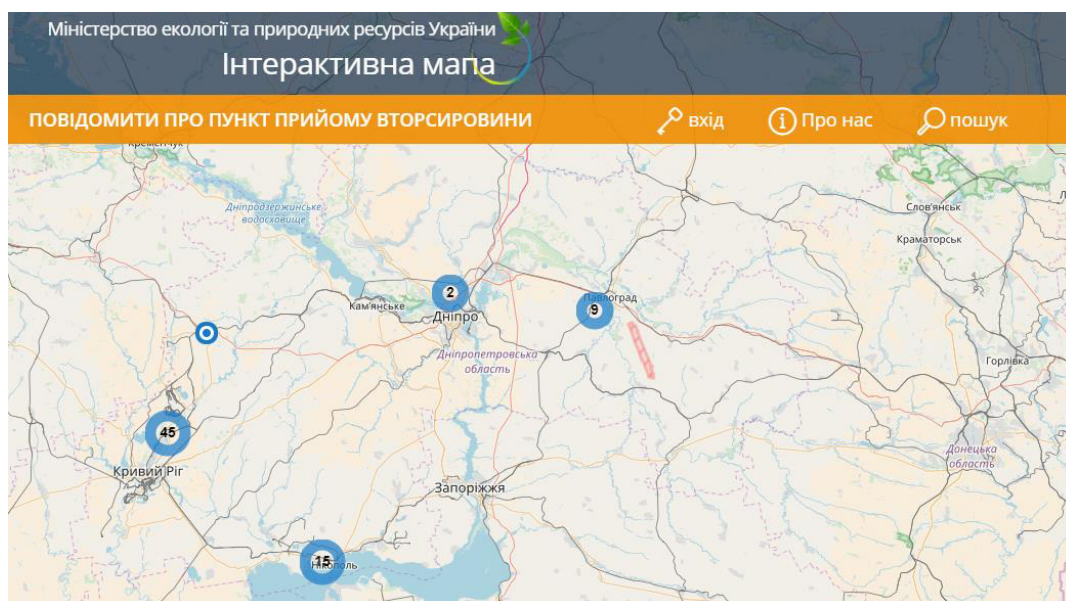


Рисунок 2.5 – Інтерактивна мапа пунктів прийому вторинної сировини у Дніпропетровській області

Одночасно з цим, на сайті Дніпровської міської ради, у розділі «Послуги для мешканця» є пункт «Куди здати відходи та сміття» (рисунок 2.6), який є посиланням на мапу (рисунок 2.7), яка є переліком місць збору вторинної сировини.

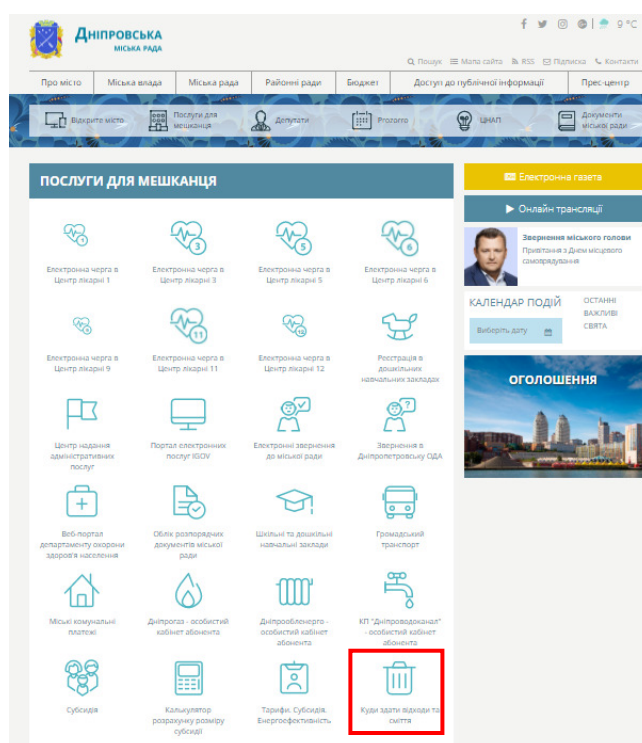


Рисунок 2.6 – Сторінка сайту Дніпровської міської ради

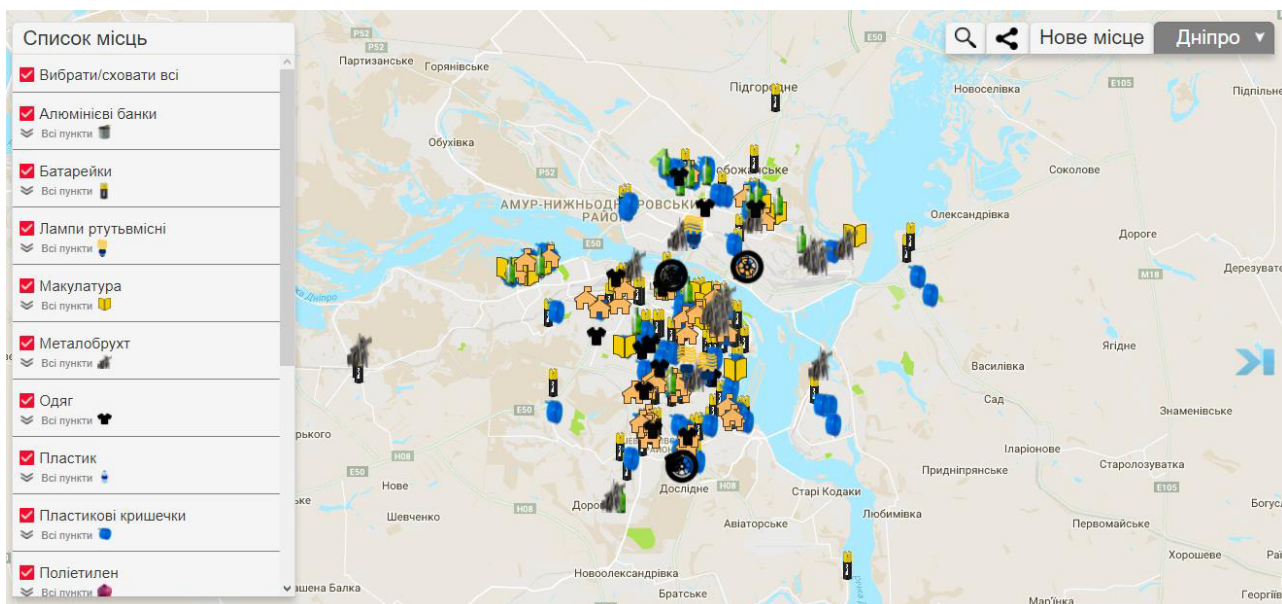


Рисунок 2.7 – Пункти прийому вторинної сировини м. Дніпра

На мапі нанесено 1 пункт прийому алюмінієвих банок, 106 пунктів прийому відпрацьованих батарейок, 3 пункти прийому ламп ртутьвмісних, 46 пунктів прийому макулатури, 18 пунктів прийому металобрухту, 15 пунктів прийому одягу, 7 пунктів прийому пластику, 79 пунктів прийому пластикових кришечок, 5 пунктів прийому поліетилену, 6 пунктів прийому склобою, 10 пунктів прийому склотари, 19 пунктів прийому скляних пляшок та 3 пункти прийому шин. Співвідношення сегментів прийому вторинної сировини можна побачити на рисунку 2.8.

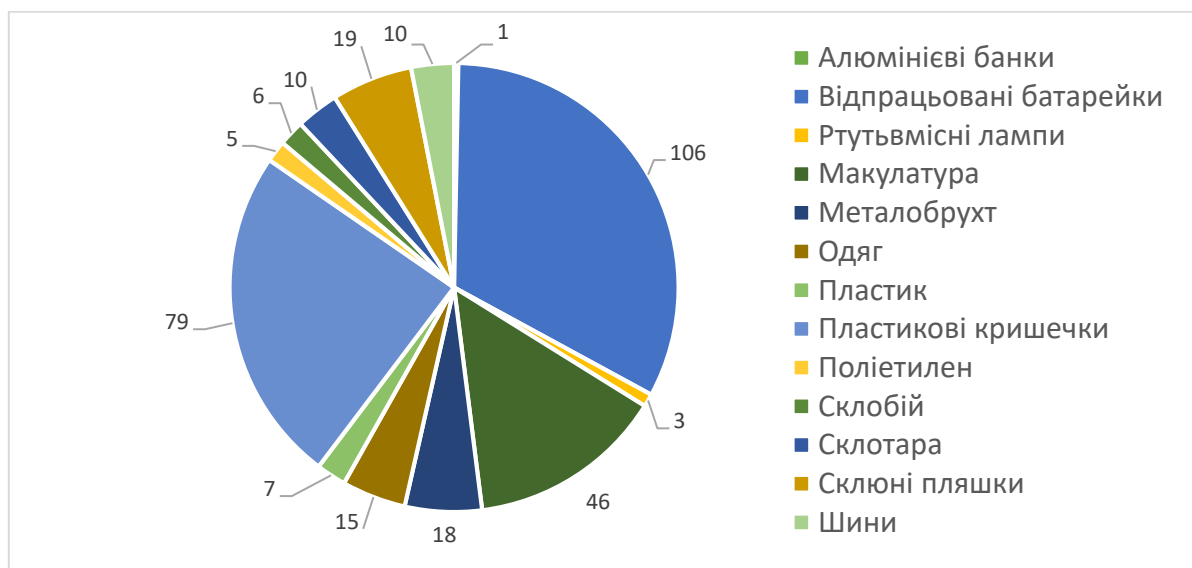


Рисунок 2.8 – Пункти прийому вторинної сировини

Важко визначити, наскільки легальні ці пункти збору вторинної сировини, та чи існують вони насправді. Те, що на мапі Міністерства немає жодного з перелічених вище пунктів, може свідчити про те, що зібрані матеріали так і не потрапляють до пункту переробки чи кінцевої утилізації. Це свідчить про певний конфлікт між виконуючою та контролюючою владою.

2.3 Питоме утворення твердих побутових відходів

Попри зменшення кількості населення, обсяг ТПВ, що утворюється в країні, поступово збільшується. За даними Державної служби статистики України, у період з 2000 до 2010 року річний об'єм утворення ТПВ зріс на 70 % [23]. Разом з тим слід зазначити, що систему збору інформації щодо обсягів утворення ТПВ було впроваджено нещодавно. Через це деякі джерела зазначають, що їй досі властиві суттєві неточності. За даними Головного управління статистики у Дніпропетровській області про кількість населення [25] та кількість утворених відходів [26], робимо зведені таблицю питомого утворення відходів у Дніпропетровській області (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 – Питоме утворення твердих побутових відходів у Дніпропетровській області в період з 2011 по 2016 рік

Рік	Населення, осіб	Утворилось ¹ , т	На 1 особу, т
2011	3336500	1092800	0,33
2012	3320300	966600	0,29
2013	3307800	1028600	0,31
2014	3292400	808300	0,24
2015	3276600	492200	0,15
2016	3254900	718900	0,22

¹ З урахуванням обсягів відходів, утворених у домогосподарствах.

Як можна побачити на рисунку 2.9, то незважаючи на зменшення кількості населення країни, та збільшення кількості відходів на полігонах та сміттєзвалищах, що призводить до примусового закриття останніх у зв'язку із

перевантаженням, статистичні данні вказують на зменшення питомого утворення побутових відходів.

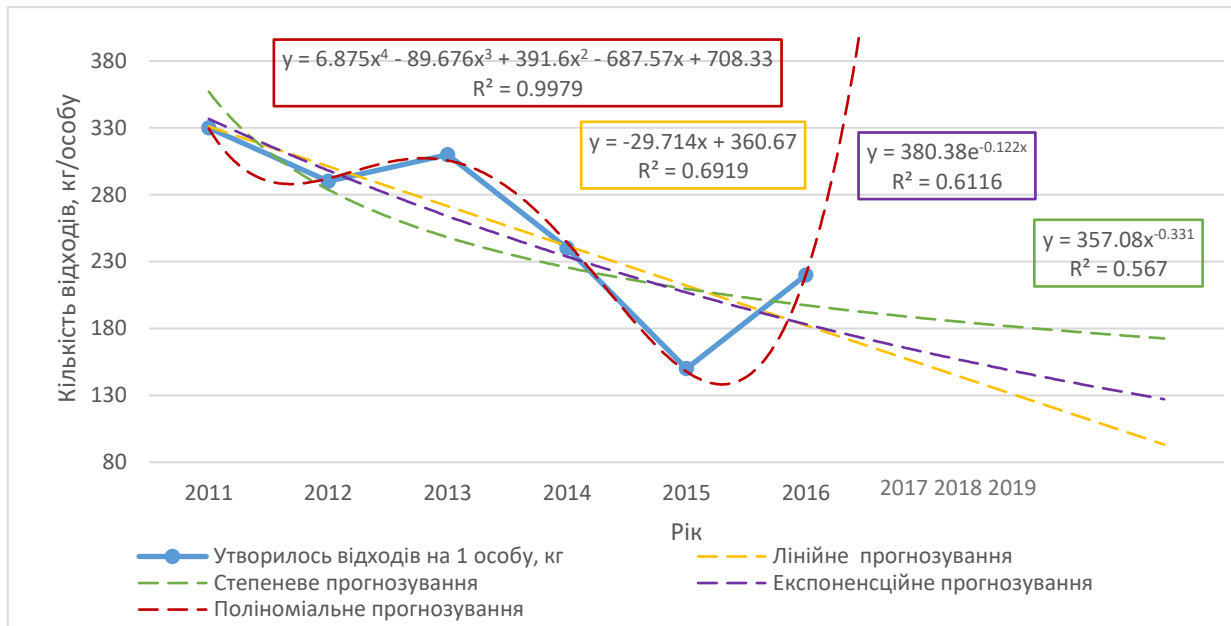


Рисунок 2.9 – Динаміка питомого утворення твердих побутових відходів в період з 2011 по 2016 рік та прогноз до 2019 року

Виконавши побудови трендів знаходимо:

- для степеневої апроксимації рівняння: $y = 357,08x^{-0,331}$ (при $R^2 = 0,567$);
- для експоненційної апроксимації рівняння: $y = 380,38e^{-0,122x}$ (при $R^2 = 0,6116$);
- для лінійної апроксимації рівняння: $y = -29,714x + 360,67$ (при $R^2 = 0,6919$);
- для поліноміальної апроксимації рівняння: $y = 6,875x^4 - 89,676x^3 + 391,6x^2 - 687,57x + 708,33$ (при $R^2 = 0,9979$).

Серед обчислених ліній трендів найбільшу величину апроксимації має поліноміальна модель ($R^2 = 0,9979$). Величина апроксимації є достатньою, тобто розраховані лінії трендів наближається до представленої на графіку залежності $P(t)$. Це дає можливість назвати прогноз достатньо точним та яскраво демонструючим тенденцію зростання питомого утворення твердих побутових відходів, але на жаль, достовірність статистичних даних залишається сумнівною. У статистичній звітності та нормативно-правових актах щодо поводження з побутовими відходами оперують як об'ємними (m^3) так і ваговими (т) категоріями. Перерахунок одних одиниць до інших призводить до значних похибок при здійсненні оцінок, прогнозів тощо.

Прогнозне значення на 2018 рік становить:

$$y = 6,875x^4 - 89,676x^3 + 391,6x^2 - 687,57x + 708,33 =$$

$$6,875*8^4 - 89,676*8^3 + 391,6*8^2 - 687,57*8 + 708,33 =$$

$$28160 - 45914,1 + 25062,4 - 5500,6 + 708,33 = 2516 \text{ кг/особу.}$$

За найбільш достовірним прогнозом кількість утворення відходів на 2018 рік буде становити 2516 кг/особу.

У 2000 році в Україні в середньому вироблялося 180 кг ТПВ на душу населення, а у 2010-му цей показник збільшився до 270 кг. Такими темпами росту у 2018 році ця величина вже може становити 342 кг. Як видно з рисунку 2.10, питомі показники утворення відходів в Україні все ще суттєво нижчі за середньоєвропейські (503 кг на душу населення на рік у 2010-му). Вони також нижчі за показники нових країн – членів ЄС (420 кг на душу населення), що мають схожий рівень доходів населення.

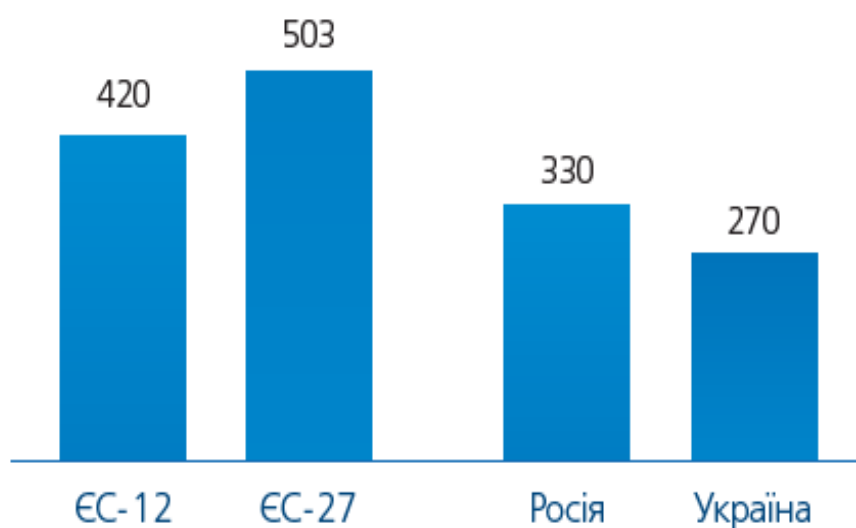


Рисунок 2.10 – Порівняльні характеристики питомих показників утворення ТПВ на душу населення станом на 2010 рік, кг

На сьогодні Україні і надалі залишається країною з порівняно невеликим питомим утворенням ТПВ, але на відміну від Європейських країн нас очікує практично подвійне зростання їх обсягів з усіма відповідними наслідками. Адже справа не кількості побутових відходів, а відсутності належних засобів поводження з ними, зокрема роздільного збирання і рециклінгу.

2.4. Склад відходів України та країн ЄС

Починаючи з 2000 року, структура споживання зазнавала змін, при цьому збільшувалася частка споживання високовідходних товарів та послуг. Спостерігається зростання частки споживання товарів нехарчової групи, що спричиняє збільшення обсягів відходів упаковки.

Структура ТПВ є вирішальним чинником для розвитку системи поводження з відходами. Тобто якісний склад відходів визначає вимоги до систем їх збору та утилізації, а також заходи, які мають застосовуватися в межах поводження з ТПВ. Роль цього показника суттєво зростає при необхідності вибору моделей переробки ТПВ.

На жаль, до сьогодні в Україні не здійснювалися систематичні дослідження структури ТПВ. Єдиними джерелами статистичних даних можуть слугувати невеликі дослідження, які проводилися операторами ТПВ та відповідними асоціаціями в той чи інший час у тих чи інших регіонах. Їх результати суттєво різняться між собою.

Наприклад, згідно з дослідженнями, проведеними в межах національного проекту «Чисте місто» (рисунок 2.11), найбільші частки у структурі ТПВ припадають на продукти харчування (більше ніж 30 % загального обсягу) та відходи упаковки, в основному картон і папір.

За даними Шостого національного повідомлення України з питань зміни клімату, до структури ТПВ входять харчові відходи – 35-50 %, папір і картон – 10-15 %, вторинні полімери – 9-13 %, скло – 8-10 %, метали – 2 %, текстиль – 4-6 %, будівельні відходи – 5 %, деревина – 1 % та інші відходи – 10 %. Розбіжності в даних, скоріше за все, пов'язані з обмеженим обсягом вибірки. Окрім того, можливо, що частину органічних відходів не було включено до оцінки.

До категорії «Інші відходи» належать небезпечні відходи й великогабаритне сміття, електронні прилади, в яких закінчився строк експлуатації, та інші менш важливі види відходів.



Рисунок 2.11 – Структура ТПВ в Україні, %

Якщо порівнювати структуру утворення ТПВ в Україні та країнах ЄС (рисунок 2.12), можна дійти висновку, що в Україні ця структура ближча до країн Східної Європи (Польща, Чеська Республіка, Словаччина, країни Балтії та інші). В Україні частка органічних відходів вища, ніж у країнах Європи, тоді як частки скла та пластика відносно невеликі [27].



Рисунок 2.12 – Структура ТПВ у Європейських країнах, %

Усі з зазначених відходів у Європі переробляються, натомість в Україні ситуація з переробкою сміття залишає бажати кращого (рисунок 2.13).

Наразі в Україні працює лише одне з чотирьох сміттєспалювальних підприємств, побудованих ще за радянських часів, – Київський сміттєспалювальний завод, потужність якого становить 300 000 т на рік. Проте двадцятип'ятирічний строк експлуатації всіх цих підприємств уже сплинув. Окрім цього, функціонує дві мобільні сміттєспалювальні установки в Харкові та одна стаціонарна установка в Харківській області.



Рисунок 2.13 – Структура переробки ТПВ в Україні на 2013 рік, %

В Україні переробляється та спалюється лише 3,7 % ТПВ: 1,2 % спалюється і 2,5 % переробляється. У ЄС рівень переробки в середньому становить 60 % (рисунок 2.14).

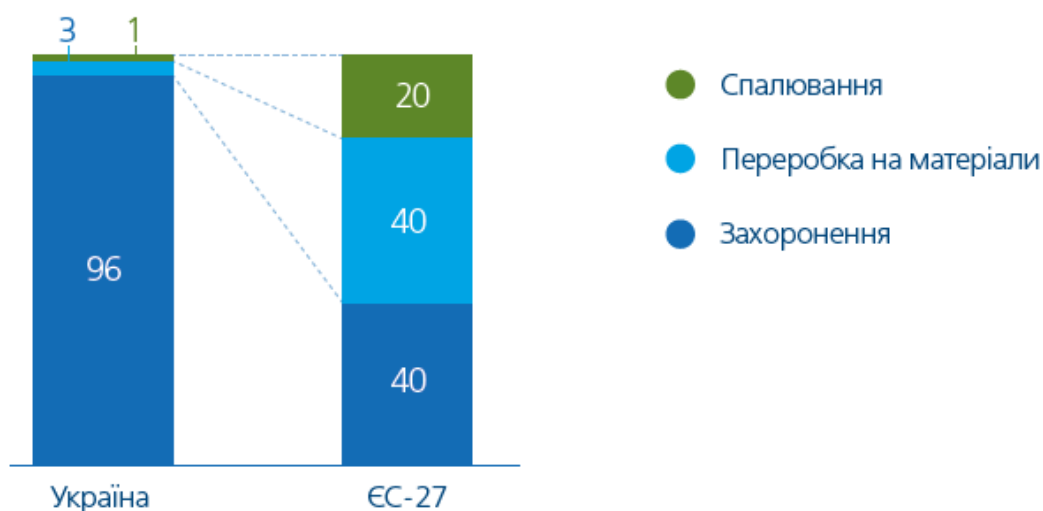


Рисунок 2.14 – Порівняльні характеристики показників переробки ТПВ, %

Загалом поточну ситуацію в Україні можна охарактеризувати таким чином:

- підвищення питомих обсягів утворення ТПВ (на 70 % за період 2000-2010 років) попри зменшення кількості населення;
- підвищення частки фракцій, що переробляються, у структурі ТПВ та, відповідно, розбудова потужностей у сфері переробки відходів;
- низьке охоплення населення в сільській місцевості послугами зі збирання відходів;
- низький рівень переробки відходів (менше 8 %) попри швидке зростання кількості міст, в яких реалізується їх роздільне збирання;

- збільшення обсягу вивозу ТПВ на полігони та несанкціоновані звалища [27].

Накопичення відходів на полігонах та звалищах підвищує забруднення атмосфери, ґрунту, підземних вод та поверхневих водоймищ, порушує функціонування екосистем, завдає шкоди сільському господарству та будівництву (оскільки супроводжується виводом земельних ділянок з господарського обігу). Окрім того, викиди звалищного газу спричиняють негативний вплив на зміну клімату.

Наявна структура галузі поводження з відходами не дозволяє реалізувати економічний потенціал вторинного використання ресурсів та зменшити навантаження на навколишнє середовище. Більшість діючих полігонів морально та фізично застаріли і в майбутньому не зможуть приймати зростаючий обсяг відходів.

Подальша експлуатація інфраструктури захоронення ТПВ зрештою спричинить серйозні екологічні наслідки, небезпечні для здоров'я нації. Як можна побачити у таблиці 2.2, рівень переробки ТПВ має тенденцію до зниження. Беручи до уваги той факт, що у країні не має великих комплексів з переробки відходів, а нові підприємства з обробки та переробки вторинної сировини не будуються, то сумнівно, що ситуація утилізацією відходів зміниться на краще у найближчі роки.

2.5 Вміст небезпечних компонентів у складі твердих побутових відходів

На сьогоднішній день ТПВ представляють собою суміш, яка складається з різноманітного непотребу. Але більш прискіпливий аналіз показує, що вона складається з харчових відходів, паперу, картону, деревини, металобрухту чорних і кольорових металів, кісток, шкіри, гуми, текстилю, скла, полімерних матеріалів. Але разом з тим, в цій суміші можна знайти солі ртуті з батарей, фосфоро-карбонати з флуоресцентних ламп, токсичні хімікати, які містяться в залишках фарб та розчинників, лаків та аерозолів, акумуляторах і т. п.

Кількість відходів залежить від: пори року, побутових та харчових потреб людини, розвитку економіки товарів народного вжитку, тари та інших чинників.

Так, осінню кількість твердих побутових відходів зростає за рахунок опалого листя з дерев та відходів фруктів та овочів.

Зростанню кількості ТПВ сприяють товари одноразового використання; товари народного споживання з короткочасним терміном служби людині, які ми купуємо, споживаємо та викидаємо не дивлячись на їх залишкову вартість.

Сприяє росту потоку сміття і тара, яка до того ж видозмінює його. Так за останні п'ятдесят років в твердих побутових відходах зменшилась кількість скла та жерстяних банок, в той же час значно зросла кількість пластику та інших полімерних матеріалів. На сучасному етапі розвитку суспільства кожна людина за даними статистики в середньому за одну добу створює від 2 до 3 кг твердих побутових відходів. І мають тенденцію до постійного зростання, що заставляє муніципальну владу всіх міст постійно шукати оптимальні шляхи утилізації відходів своїх громадян [28].

Динаміку головних складових ТПВ можна побачити на рисунку 2.15 [29].

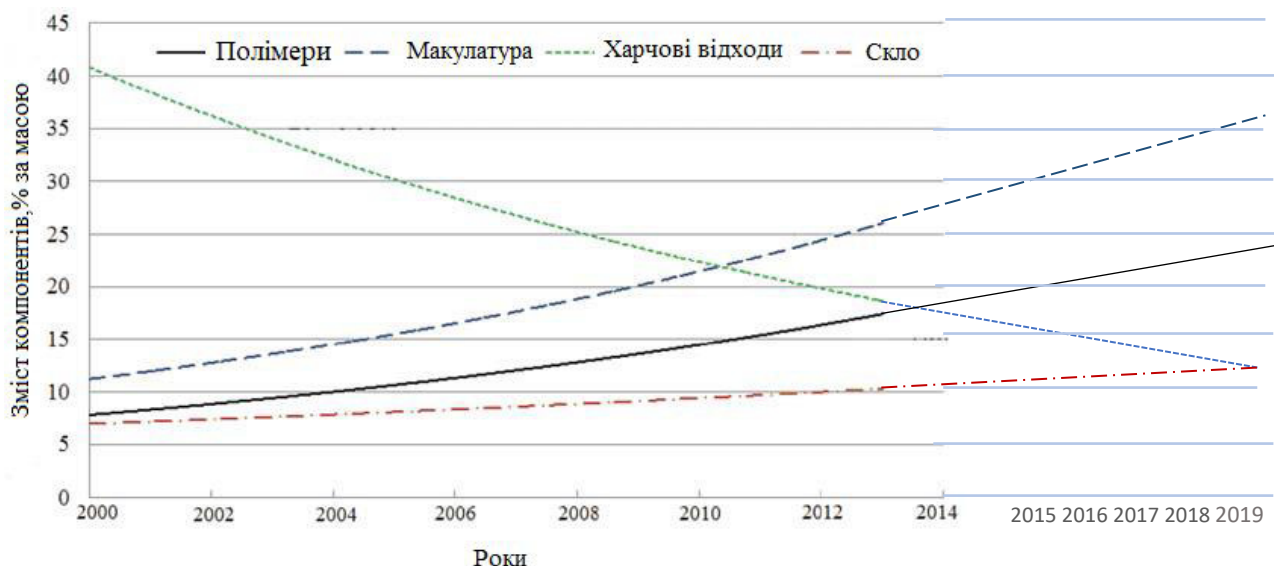


Рисунок 2.15 – Загальні тренди зміни складу ТПВ, %

В порівнянні з 1990 роком в ТПВ знизилась питома частка харчових продуктів, а навпаки зросла питома частка паперу, скла, металів та пластику. На 2018 рік очікується, що вміст харчових продуктів у відходах знизиться до 12

%, частка макулатури складатиме 36 %, скла – 12 %, а частка полімерів збільшиться до 24 %. Ці зміни складу ТПВ підтверджують світову тенденцію до збільшення кількості паперу та пластику в побутових відходах за рахунок сучасних видів упаковки товару.

2.5.1 Батарейки у складі ТПВ

Не можна уявити сучасний світ без тих маленьких елементів живлення! Від батарейок працюють годинники, ліхтарики, телефони, фотоапарати, ноутбуки, сигналізації, медичні прилади. Рано чи пізно всі батарейки переходять у непрацездатний стан та перетворюються на непотрібні, їх подальший шлях стає очевидним. Саме тоді проявляється негативний чинник ще донедавна такої корисної речі. І коли приходить час позбавлятися від неробочих елементів живлення, мало хто звертає увагу на значок «не викидати до сміттевої корзини». Одна пальчикова сольова батарейка, викинута на сміттєзвалище, забруднює важкими металами близько 20 квадратних метрів землі або 400 літрів води. Незважаючи на те що батарейка може вибухнути, протекти і пошкодити ваше обладнання, основна шкода, яку вона завдасть, – забруднення природного середовища (якщо не буде правильно утилізована). Узагалі, батарейки – це хімічні пристрої, елементи яких вступають у реакцію, даючи на виході електрику.

Батарейки, залежно від їхнього типу, містять важкі метали та елементи, токсичні і небезпечні для живих організмів: свинець, кадмій, ртуть, нікель і цинк.

Ці елементи практично не виводяться з організму, а накопичуються в ньому, вражаючи нирки, кісткові тканини, викликають розлади нервової системи, порушують функції підшлункової та щитовидної залози. Володіють мутагенними і канцерогенними властивостями, становлячи потенційну генетичну небезпеку, провокують ракові захворювання.

Після викидання металеве покриття батарейки руйнується від корозії і важкі метали потрапляють у ґрунт і ґрунтові води, звідки вже недалеко і до

річок, озер та інших водойм, використовуваних для питного водопостачання [30].

Найпоширенішою для використання в побуті є звичайна пальчикова батарейка.

Батарейки бувають наступних типів (рисунок 2.16 [31]):

- Сольові (вугільно-цинкові, марганцево-цинкові) батарейки. У них використовується пасивний вугілля і двоокис марганцю, електроліт з хлориду амонію і катод з цинку. У перервах між експлуатацією елементи живлення можуть «відновлюватися» – це обумовлено вирівнюванням локальних неоднорідностей в композиті електроліту, викликаних розрядом. Це трохи подовжує термін служби батареї.
- Алкалайнові (лужні) батарейки. Від марганцево-цинкових їх відрізняє хімічний склад електроліту – тут використовується лужний електроліт. Такі батарейки мають тривалий термін зберігання, а в процесі експлуатації напруга на електродах змінюється набагато менше, ніж у елементів з сольовим розчином.
- Сольові і алкалінові (лужні) батарейки містять розчинені важкі метали, коло металів вузький, батарейки розрізняються за складом металів, до складу може входити від 10 до 20 елементів таблиці Менделєєва, багато хто з цих елементів є сильно токсичними речовинами.
- Срібні батарейки мають катоди з оксиду срібла. Їх напруга на 0,2 В вище, ніж вугільно-цинкових в одних і тих же умовах. В іншому срібні елементи живлення схожі на вугільно-цинкові.
- Літієві батарейки мають дуже великим терміном зберігання, високою щільністю енергії і зберігають працездатність у великому діапазоні температур, оскільки не містять води. До їх складу входить літієвий катод, органічний електроліт і анод з різних матеріалів. Так як літій має найвищий негативний потенціал по відношенню до решти металів, отже, він має найбільшу номінальну напругу при мінімальних розмірах [32].

Кожна з цих батарейок – потенційна загроза для людини та навколишнього природного середовища. За основними компонентами складу перелічених батарейок можна скласти підсумкову таблицю (таблиця 2.5) середнього класу небезпеки для кожного виду, який умовно було встановлено за літературними даними.

Кожного дня, разом з побутовим сміттям до смітників, котрі не оснащені належним гідроізолюючим покриттям, потрапляють тисячі батарейок, які можна вважати сміттям 2 класу небезпеки.

Які існують види батарейок?

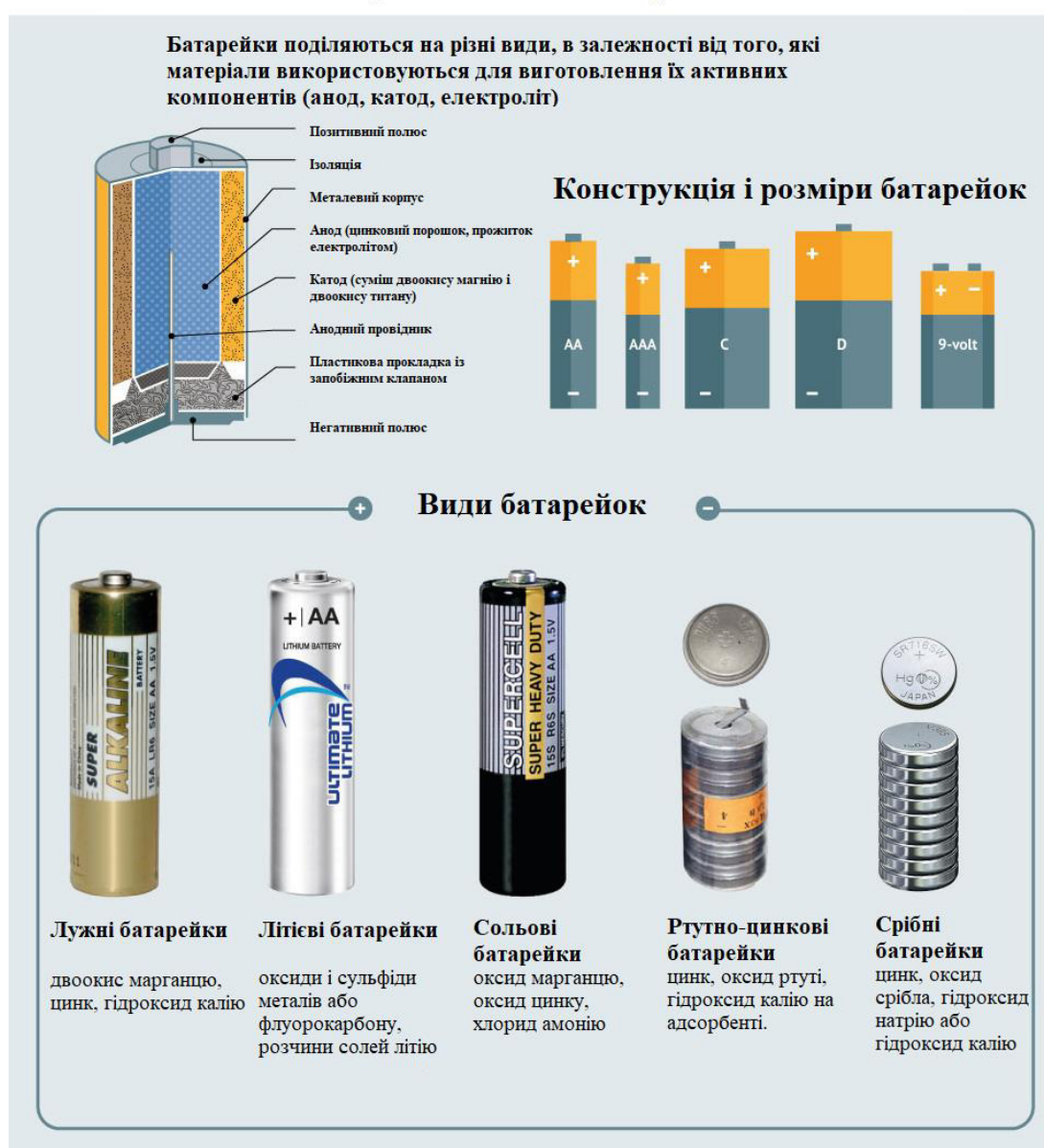


Рисунок 2.16 – Види батарейок

Таблиця 2.5 – Розрахунок середнього класу небезпеки найбільш розповсюджених видів батарейок

	Вид батарейки													
	Лужні			Літієві		Сольові			Ртутно-цинкові			Срібні		
Склад	MnO ²	Zn	КОН	Флуоро-карбон	Соли літію	MnO ²	ZnO	NH ₄ Cl	Zn	HgO	КОН	Zn	Ag ² O	КОН
Клас небезпеки	II	I	II	-	-	II	II	II	I	I	II	I	III	II
Умовний бал	2	1	2	-	-	2	2	3	1	1	2	1	3	2
Середній умовний бал небезпеки	2			Даних немає		2			1			2		
Категорія небезпеки	Високо-небезпечні					Високо-небезпечні			Надзвичайно небезпечні			Високо-небезпечні		

Більшість батарейок містять високонебезпечні для навколишнього середовища складові, а про склад літієвих батарейок та токсичність їх складових взагалі нічого невідомо.

2.5.2 Ртутьвмістні лампи

Схожа ситуація з енергозберігаючими лампами, адже у стандартній лампі міститься від 3 до 5 міліграмів ртуті. Цей метал виключно отруйний і належить до першого класу небезпеки.

Ртуть – отруйна речовина 1-го класу небезпеки («надзвичайно небезпечні»). Ртутні пари, що не мають кольору, смаку і запаху, досить швидко випаровуючись при кімнатній температурі і накопичуючись в організмі людини, вражають клітини центральної нервової системи, інші органи і призводять до важких захворювань.

Існує багато видів ламп (рисунок 2.16 [33]). Вивезення та утилізація люмінесцентних ламп вимагають особливого підходу, ще починаючи зі стадії збору ламп, спершу слід перевірити цілісність ламп та їх упаковки, цю ж процедуру на місці виконає компанія, що займається збором відпрацьованих люмінесцентних ламп і транспортуванням їх до місця утилізації, з даним видом відходу, безпеки багато не буває. Все це пов'язано з тим, що при битті

люмінесцентної лампи, ртуть, що міститься в ній, є сильним джерелом забруднення навколишнього середовища і несе небезпеку для здоров'я.



Рисунок 2.16 – Види ламп

На жаль, пари ртуті, не виводяться з організму живих істот, зокрема людини. Достатньо, всього однієї розбитої люмінесцентної лампи, що зможе викинути в повітря близько 50 м³ отруйної ртутної пари!

Світлодіодні (LED) лампи не мають такого недоліку. У якості джерела світла використовують світло напівпровідникового елемента. Вони стали

найекологічнішими джерелами світла. Не мають ці лампи небезпечних матеріалів, тому не створюють небезпеки при виході з ладу [33].

Утилізація люмінесцентних ламп, вельми актуальна, якщо враховувати кількість компаній і підприємств, де утворення відходів відпрацьованих люмінесцентних ламп просто зашкалює порівняно з відходами в господарських приміщеннях і це в кращому випадку, в гіршому, дані лампи просто викидаються в сміттєві контейнери, після чого лампи втрачають свою цілісність і випаровують отруйні пари ртуті. Як наслідок, екологія від цього тільки страждає, частішають онкологічні захворювання, частий головний біль. пригніченість, це і є одні з багато чисельних джерел даних проблем, пов'язаних зі здоров'ям [34].

Розрахунок класу небезпеки відходу за компонентами відходу виконано відповідно до «Критеріями віднесення відходів до I-V класів небезпеки за ступенем негативного впливу на навколишнє середовище», затвердженими наказом МПР Росії від 04 грудня 2014 р № 536. [35] наведений у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Склад та розрахунок класу небезпеки ламп ртутних, ртутно-кварцових, люмінесцентних, які втратили споживчі властивості

Компонент	Зміст, %	Ci (мг/кг)	Xi	Zi	IgWi	Wi (мг/кг)	Ki
Ртуть	0,06	600	1.0	1.0	0.0	1,0	600,0
Скло	91,46	914600	2.0	2.3	2.3	215,4	4245,2
Фарфор (по оксиду алюмінію)	1,55	15500	3.3	4.0	4.0	10734,2	1,4
Мастика	2,6	26000	1.5	1.7	1.6	39,8	653,1
Алюміній	1,8	18000	1.5	1.7	1.6	39,8	452,1
Вольфрам	0,13	1300	1.0	1.0	0.0	1,0	1300,0
Залізо	2,4	24000	3.3	4.1	4.1	13111,3	1,8
Сума по компонентам, %	100						
Показник К ступеня небезпеки відходу:							7253,703
Клас небезпеки відходу:							II

Незважаючи на 2 клас небезпеки (розрахований за методикою Російської Федерації) або 1 клас небезпеки загальноприйнятий в Україні, та обов'язкову утилізацію підприємствами небезпечних відходів, до яких відносяться лампи, у

тендерній документації на заключення договорів по утилізації на 2018 рік, низка великих підприємств України вказало ціну значно нижчу, за ринкову (таблиця 2.7).

Таблиця 2.7 – Пропозиції підприємств України по утилізації ртутьвмістних ламп

№	Назва підприємства	Прогнозована кількість ламп на 2018 р., шт.	Запропонована ціна за утилізацію, грн/шт.	Середня ринкова ціна, грн/шт.
1.	ПАТ «МГЗК», м. Марганець	3000	3,24	9
2.	ПАТ «НЗФ», м. Нікополь	10000	2	
3.	ПАТ «ЗФЗ» м. Запоріжжя	3500	2,5	
4.	ПАТ «ПГЗК», м. Покровск, Дніпропетровська обл.	3500	2,5	
5.	ПАТ «ТГЗК», смт. Першотравневе, Житомирська обл.	42	5,4	
6.	ТОВ «КВАРЦИТ ДМ», смт. Васильківка, Дніпропетровська обл.	24	5,4	
7.	ПАТ «ЩКК», м. Ізмаїл, Одеська обл.	400	5	
8.	ПАТ «ДнепрАЗОТ», м. Кам'янське, Дніпропетровська обл.	6380	2	

Навіть якщо кожен українець буде здавати на утилізацію накопичені протягом життя лампи, то це буде не великий процент утилізації. Підприємства України не хочуть витратити кошти на екологізацію виробництва, а порівняно з їхніми масштабами накопичення ламп у цехах, складах та адміністративних приміщеннях, відсоток відпрацьованих ламп у населення значно нижчий.

2.5.3 Ртутні термометри

Для вимірювання температури тіла до сих пір часто застосовуються ртутні термометри. Їх принцип роботи полягає в унікальних властивостях дивного металу - ртуті. Температура плавлення ртуті - не сотні градусів, як у інших металів, а 38,8 °С. Тому в звичайних умовах ртуть знаходиться в рідкому

стані. При нагріванні ртуть розширюється, а при зниженні температури стискається. Ртутні термометри забезпечують дуже високу точність вимірювання температури - до 0,01 °С завдяки високій теплопровідності ртуті і практично лінійної шкалою розширення. Інші рідини, які використовуються в термометрах, наприклад, спирт і гліцерин, такої точності не дають.

Крім того, ртуть не прилипає до скла, з якого роблять термометри, і не змочує його. Це дозволяє робити трубку термометра, по якій рухається ртуть (стовпчик), дуже вузької, що підвищує точність приладу.

Всі ці властивості роблять ртуть унікальним робочим тілом для медичних термометрів. Але цей метал має один дуже важливий недолік - ртуть і багато її сполуки надзвичайно отруйні! У Європі з 2007 р. ртутні термометри і тонометри заборонені для використання.

Скляні градусники, приймають за певну платню на утилізацію спеціалізовані підприємства. Слід зазначити, що термометри радянського зразка мають до 500 мг ртуті [36]. По прикладу батарейок можна розрахувати середній клас небезпеки типового термометру (таблиця 2.8).

Таблиця 2.8 – Склад ртутного термометру та умовний клас небезпеки по компонентам

	Назва компоненту			
	Силікати	Al	Zn	Hg
Клас небезпеки	II	III	I	I
Умовний бал	2	3	1	1
Середній умовний бал небезпеки	2			
Категорія небезпеки	Високонебезпечний			

Як бачимо з таблиці, ртутні термометри можна віднести до високонебезпечних відходів.

Зважаючи на високу токсичність складових ртутного термометру, екологів повинна тішити тенденція надання переваги споживачами електронним термометрам. Але саме це й призводить до того, що старі ртутні термометри опиняються на смітниках.

2.5.4 Відходи лакофарбових матеріалів

Фарби, розчинники, а також вимазані у них щітки та пензлики можуть стати причиною пожежі на сміттєзвалищі та потрапляння токсичних речовин у повітря.

Найпоширеніша сфера використання даних матеріалів: поліграфічна, друкарська, будівельна, декоративна, і навіть побутова. Усі відходи чорнил та барвників відносять до III групи небезпечних відходів, через різний хімічний склад вони є надзвичайно шкідливі для довкілля, тому потрапляння їх у ґрунти на полігонах чи злив у міську каналізацію - несе екологічне забруднення високого ступеня та забороняється законом України «Про відходи».

Серед чорнил існують основні види:

- сольвентні чорнила – виготовлені на основі синтетичних розчинників – сольвентів, містять у складі гліколеві ефіри, використовуються для широкоформатного друку, струменевого друку. Дана група чорнил також класифікується за ступінню агресивності складників на

1. Жорсткосольвентні (hard-solvent), найбільш токсичні через вміст циклогексанону та найбільш дешевші для власників друкарень.

2. Низькосольвентні (soft-solvent), мають менш виражений запах і низький вміст циклогексанону.

3. Екосольвентні чорнила – найбільш безпечні та найдорожчі.

- УФ чорнила (чорнила, що застигають завдяки контакту з ультрафіолетовим випромінюванням, а не за рахунок випаровування летких сполук у повітря). Ця група чорнил характеризується вмістом фотоініціаторів, мономерів, олігомерів, барвників й домішок [37].

Розрахуємо середній клас небезпеки порожньої тари від лакофарбових матеріалів (таблиця 2.9):

Враховуючи зазначений сумарний бал небезпеки, після використання або внаслідок випаровування, всихання, чорнила та фарби утворюють відходи, які мають потрапляти на відповідну утилізацію, а не на полігони.

Таблиця 2.9 – Склад тари від лакофарбових матеріалів та середній клас небезпеки по компонентам

Назва компоненту	Клас небезпеки	Умовний бал небезпеки	Середній умовний бал небезпеки	Категорія небезпеки
C	IV	4	3	Помірно небезпечні
Mn	III	3		
Si	III	3		
Cr	II	2		
Fe	III	3		
Олія соняшникова	-	-		
Пентаеритрит	III	3		
Фталевий ангідрид	II	2		
Ксилол	III	3		
Двоокис титану	IV	4		
Уайт-спірит	IV	4		

2.5.5 Промислові відходи в складі ТПВ

Промислові відходи – це відпрацьовані матеріали, сировина та інші елементи, які втратили свої якості. Джерело відходів залежить від специфіки підприємства (металургійна, легка, важка, хімічна). Вони утворюються в різних галузях, але в подальшому або утилізуються, або вдруге використовуються.

Промисловий сміття буває різних видів:

- металеві вироби;
- хутро;
- пластмаса;
- папір і картон;
- зола і шлаки;
- будівельні матеріали;
- шкіра;
- текстиль;
- гума;
- залишки харчових продуктів та інше.
- скло;
- деревина;

Всі ці категорії сміття завдають величезної шкоди навколишньому середовищу, а якщо в складі є отрута, ртуть та інші шкідливі речовини, то це підвищує небезпеку для екології.

Щоб визначити подальшу долю відходів з промислових об'єктів, потрібно визначити характеристики цих матеріалів:

- в якій галузі промисловості утворився;
- на якій стадії виробництва з'явилися відходи;
- вплив його на здоров'я людей;
- який завдається шкода екології;
- кількість сміття;
- чи можна його переробити;
- які методи утилізації застосувати.

У багатьох видах промислового сміття містяться токсичні елементи, які завдають шкоди не тільки навколишньому середовищу, а й негативно впливає на здоров'я людей. Такі матеріали не можна повторно використовувати. Їх потрібно знезаразити, а потім утилізувати. Для цього є спеціальні поховання і полігони для відходів підвищеної небезпеки.

До токсичних небезпечних видів сміття промисловості слід віднести прилади, що працюють з хімічними речовинами, нафтопродукти, прилади, в складі яких містяться хімічні елементи, речовини, що використовуються в лабораторіях і медицині, обладнання для перекачування газу, радіоактивні відходи. З цими та іншими видами відходів необхідно поводитися дуже обережно.

За ступенем шкідливого впливу на екологію існує п'ять класів небезпеки промислового сміття:

1 – самі небезпечні відходи з вмістом ртуті і гальваношлами. Ці матеріали наносять незворотної шкоди середовищу, можуть призвести до екологічної катастрофи.

2 – високий клас небезпеки. Вплив речовин цієї групи усувається тільки за 30 років. До них відносяться батарейки, масла, фарби, лаки, елементи зі свинцем і кислотами.

3 – середньої небезпеки. Після впливу цих відходів середу відновлюється протягом 10 років. Це машинне масло і предмети зі свинцем.

4 – практично не небезпечні речовини, оскільки шкідливий вплив усувається всього за 3 роки. Найчастіше, в цю групу відносять будівельне сміття.

5 – клас безпечних відходів. Це метали, паперова продукція, деревина та інші матеріали. Всі ці відходи можна переробляти і вони не шкодять середовищі [38].

На підприємствах збираються відходи, упорядковані відповідно до класифікації небезпеки. Існують документи, які регламентують поводження з відходами. Після збору сміття, воно повинно вивозитися на полігони і утилізуватися. Це можуть здійснювати тільки компанії, які мають спеціальні ліцензії. Вони повинні гарантувати безпечне транспортування матеріалів і використовувати спеціальне обладнання. Небезпечні токсичні речовини необхідно перевозити в герметичних ємностях. Ті матеріали, які придатні для вторинного використання, потрібно відправити на фабрики з переробки сировини.

Промислові відходи – це окрема проблема полігонів ТПВ та сміттєзвалищ. Уникаючи додаткових витрат, дрібні та великі підприємства, будівельні компанії та пересічні громадяни, вивозять будівельні та промислові відходи на непризначені для цього, та й без цього переповнені, смітники. І навіть якщо спіймати «за руку» порушника, то він відбудеться штрафом, який буде коштувати у рази менше, ніж послуги компаній по утилізації.

2.6 Узагальнена оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області

У таблиці 2.10 наведені поточні та прогнольні значення основних критеріїв екологічної небезпеки, які характеризують стан поводження з відходами.

Таблиця 2.10 – Підсумкова таблиця

Критерій екологічної небезпеки	Одиниця виміру	Поточне значення	Прогноз на 2018 рік
Кількість утворених побутових відходів по Україні	тис. т	6 946,2	28 480
Питоме утворення побутових відходів по Україні	кг/особу	270	342
Питоме утворення побутових відходів у Дніпропетровській області	кг/особу	220	2516
Відсоток відходів що переробляються	%	4	4
Вміст компонентів:			
- полімери	%	20	24
- макулатура		32	36
- харчові відходи		15	12
- скло		11	12
Умовна категорія небезпеки складових ТПВ			
Вид відходу	Умовний бал небезпеки	Категорія небезпеки	
Батарейки			
- лужні	2	Високонебезпечні	
- літєві	–	–	
- сольові	2	Високонебезпечні	
- ртутно-цинкові	1	Надзвичайно небезпечні	
- срібні	2	Високонебезпечні	
Ртутні лапи	2	Високонебезпечні	
Ртутні термометри	2	Високонебезпечні	
Лакофарбові матеріали	3	Помірно небезпечні	

У висновку можна зазначити, що по прогнозним даним у 2018 році очікується збільшення кількості утворених відходів по Україні у 4 рази. Питоме утворення побутових відходів у середньому по Україні складатиме 342 кг/особу, а у Дніпропетровській області зросте у 11 разів.

Щодо небезпечних складників твердих побутових відходів, то більшість з них є високонебезпечними, і потребують окремої переробки та утилізації.

Для того, щоб мінімізувати вплив небезпечних відходів, та зменшити кількість побутових, треба впроваджувати сортувальні комплекси на полігонах ТПВ та роздільне сортування сміття серед громадян. Використання вторинної сировини дозволить зменшити площу полігонів та сміттєзвалищ та сприяти мінімізуванню виробництва нової сировини, що призведе до зменшення використання природних ресурсів.

3 ОПТИМІЗАЦІЯ ШЛЯХІВ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

3.1 Досвід переробки відходів в Україні та світі

Головна проблема полягає навіть не в тому, що українці багато сміять, забруднюючи навколишнє середовище, а в тому, що в країні дуже недосконала система поводження з відходами. Саме тому Україна входить до числа країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів.

У той час, коли в європейських країнах, в середньому, переробці підлягають 50-60 % побутових відходів, у нас ці показники не перевищують 4,5 %. Справа в тому, що в розвинених країнах світу давно працює система роздільного збору та переробки відходів, коли сортують не тільки скляну і пластикову тару, як це роблять в Україні, а й папір, відходи від їжі, поліетилен тощо. Однак, українцям до цього ще далеко, бо не кожен може впорядкувати навіть щось одне, наприклад, ту ж саму тару.

Розвинені країни Європи вже давно навчилися не тільки отримувати з відходів енергію (в Україні існує тільки один такий завод), а й заробляти на смітті. Тому експерти відзначають, що в Україні вкрай необхідно створювати інфраструктуру з роздільного збору, сортування та утилізації твердих побутових відходів.

На відміну від нас, європейці вже давно сортують і переробляють свої відходи. Таким чином вони отримують цінну сировину, яка придатна до використання в різних сферах промисловості. Відходи, які неможливо переробити, спалюють, і, таким чином, з побутового сміття отримують електро- і теплоенергію. Так, наприклад, в Німеччині діє понад сто установок, які розраховані на утилізацію понад 18 млн. т сміття. І це при тому, що в самій країні за рік збирається лише близько 14 млн. т відходів.

В Україні ж до переробки сміття поки справа зовсім не доходить. Все, що можуть запропонувати чиновники – забезпечити контейнери для сортування

відходів. Але і це є далеко не у всіх регіонах. Однією з найактивніших областей в цьому сенсі на сьогодні є Харківська. За минулий рік там значно покращилася робота в сфері впровадження роздільного збору ТПВ в населених пунктах. Якщо в 2014 році там було всього п'ять населених пунктів, де був введений роздільний збір сміття, то в минулому році їх було вже 12 [39].

Загалом в Україні нараховується 6,5 тисячі законних і близько 35 тисяч незаконних сміттєзвалищ, загальною площею 7 % території, а це можна прирівняти до площі цілої Данії (понад 43 тисячі км²). І з кожним роком ситуація лише погіршується. За підрахунками екологів, Україна накопичила 54 млн. кубометрів відходів; щороку сміттеві полігони поповнюються приблизно на 15-17 мільйонів т. На переробку йде лише двадцята частина зібраного сміття.

На сьогодні у країні є 4 сміттєспалювальних заводи: у Києві, Дніпропетровську, Харкові та окупованому Севастополі. Але працює лише київський завод "Енергія" (рисунок 3.1).

Трагедія 28 травня на Грибовицькому звалищі під Львовом вкотре нагадала країні про глобальні екологічні проблеми. Ледь не в кожному населеному пункті існують труднощі з відходами, а сфери утилізації сміття як такої в Україні фактично не існує [40].

Тверді побутові відходи на Заході прийнято називати «твердими муніципальними відходами». Історично «муніципальними відходами» називали відходи, захороненням яких займалися міські влади. Проте в даний час у розвинутих країнах значна кількість побутових відходів збирається і переробляється не міськими комунальними службами, а приватними підприємствами, які також мають справу з промисловими відходами.

У вартісному вираженні обсяг ринку муніципальних відходів у країнах, що розвиваються оцінюється приблизно в 120 млрд дол. Найбільше значення мають ринки США (46,5 млрд дол.), Європи (країни Євросоюзу разом з Норвегією і Швейцарією, близько 36 млрд дол.) і Японії (близько 30,5 млрд дол.). У світовій практиці до цього часу переважна кількість ТПВ все ще продовжують вивозити на звалища (полігони): у СНД на звалища вивозять 97

% утворюються ТПВ, у США – 73 %, у Великобританії – 90 %, у Німеччині – 70 %, у Швейцарії – 25 %, в Японії – близько 30 %.

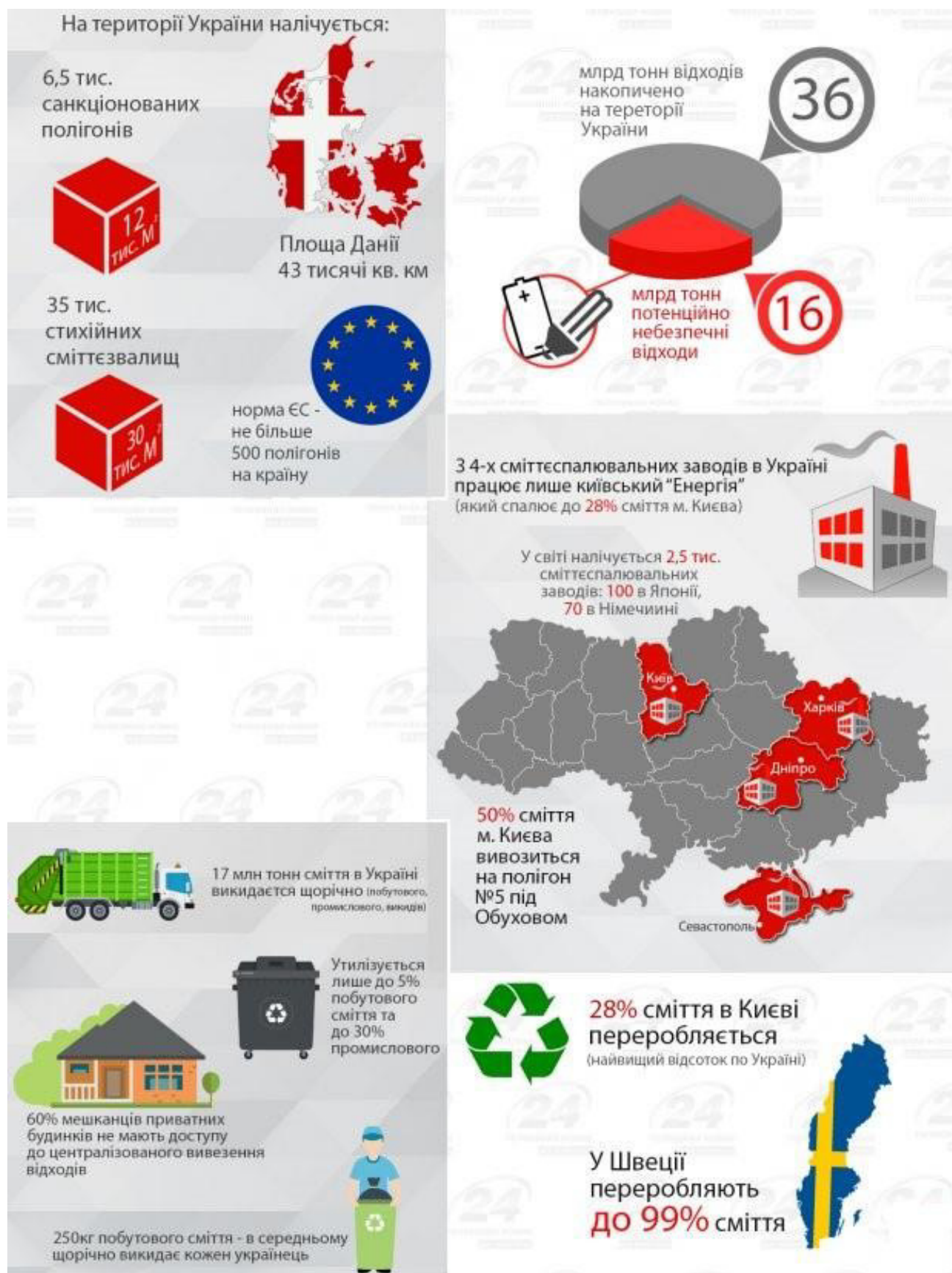


Рисунок 3.1 – Проблема відходів та сміттєзвалищ України

3.1.1 Поводження з відходами у США

В США, за даними Агентства охорони навколишнього середовища (EPA), щорічно генерується 1,6 млн. т небезпечних відходів у домашніх господарствах. Управління небезпечними відходами на рівні міст здійснюється в комплексі, де задіяні і муніципальні влади, і приватний бізнес і громадськість/населення у відповідності з програмами.

Так, наприклад, в Алясці, вартість розміщення небезпечних відходів коштує 125 тис. дол., в той час, як загальна вартість програми з небезпечним відходам складає 400 тис. дол. Регулювання небезпечних матеріалів і відходів у США здійснюється на федеральному рівні і на рівні Штатів. На федеральному рівні управління небезпечними відходами здійснюється наступними трьома державними агентствами. Універсальні відходи включають матеріали, які часто зустрічаються на робочому місці і в домашньому господарстві.

Уряд не регулює небезпечні відходи, згенеровані в будинку. Законодавчо введені Колекційні центри збору небезпечних відходів в рамках грантової програми, щоб сприяти створенню загальнодержавної мережі локальних колекційних центрів небезпечних відходів. Ця інфраструктура створена для того, щоб забезпечити безкоштовний збір нерегульованих небезпечних відходів з будинків, і короткострокове зберігання потенційно небезпечних відходів, згенерованих малими підприємствами. Обізнаність громадськості про збір не тільки допомагає краще розуміти і керувати їх сімейними небезпечними відходами, але може допомогти їм, щоб вчитися зменшувати обсяг, який вони генерують.

Видалення хімічно небезпечних відходів у США здійснюється приватними компаніями, які мають відповідну ліцензію. Звернутися в таку компанію можна в будь-який час, розроблено відповідні форми заявок для здійснення процедури по видаленню відходів. Так наприклад, якщо у вас кілька контейнерів, їх маркують і на кожен контейнер і тип відходів заповнюються відповідні форми – заявки. Всі консультації, так само як і вільні контейнери для

зберігання можна отримати в компанії, яка вас обслуговує за вивезення небезпечних відходів [41].

3.1.2 Поводження з відходами у КНР

Один з варіантів вирішення смітцевої проблеми, яким охоче користуються західні країни, – експорт побутового сміття в країни третього світу. Сьогодні гігантської світовим звалищем став Китай. За неофіційними даними, 80 % експорту сміття з розвинених країн припадає на країни Азії, 90 % з нього осідає в Китаї.

Більша частина цього сміття (а вона містить більше 300 небезпечних для здоров'я речовин та матеріалів) сортується і переробляється на невеликих заводах, які взагалі не мають жодних очисних споруд. У 2012 році дохід Китаю, виручений за переробку сміття, склав 177,4 млрд. дол. Збиток, нанесений навколишньому середовищу, ніким не оцінювався.

У Китаї загальний річний обсяг небезпечних відходів становить близько 11 млн. т, з яких на частку промислового виробництва припадає понад 10 млн. т, медичних відходів – 650 тис. т, радіоактивних – 115 300 т. При цьому з 1996 по 2004 роки 26,4 млн. т небезпечних відходів були поховані без якої-небудь обробки або належного знешкодження.

Що стосується відходів китайського виробництва, то щорічно їх утворюється понад 1 млрд. т, що в 5 разів більше річного обсягу ТПВ. Таким чином, в КНР чітко визначені три категорії відходів: муніципальні, промислові і небезпечні відходи. До складу муніципальних відходів входять побутові, відомчі, комерційні, вуличне сміття і необроблені виробничі відходи. Дуже часто будівельні відходи з будівельних майданчиків або від знесення старих будинків також включають в загальний об'єм утворення ТПВ [41].

3.1.3 Поводження з відходами у Японії

В Японії проблема поводження з відходами особливо актуальна ще і тому, що там просто немає місця для поховання відходів. Виділяють дві великі

групи відходів – промислові, за утилізацію яких відповідають компанії, що їх виробляють, і побутові, відповідальність за поводження з якими покладено на муніципалітети.

Щорічно в Японії утворюється близько 400 млн. т промислових і 50 млн. т побутових відходів. У перерахунку на душу населення це 3,75 т всіх видів відходів на рік. Таким чином, середній японець щодня «виробляє» більше 10 кг відходів, у тому числі понад 1 кг побутового сміття.

У структурі побутових відходів (сміття) 80 % припадає на три види відходів:

- харчові відходи (30 %);
- пакувальні матеріали і тару (25 %);
- макулатура (25%).

Ще по 10 % становлять автомобілі та інші види відходів (побутові електроприлади, одяг та ганчір'я, меблі, комп'ютери та інше). В Японії 2/3 сміття спалюється, частка рециклінгованих відходів потроху зростає (зараз – близько 17 %), а закопуваних знижується (близько 18 %, це в два з гаком рази менше, ніж 25 років тому). Що ж до утилізації, то в Японії збір макулатури в країні (65 %) наближається до теоретично максимально можливого (73 %), (загальна ступінь утилізації склопосуду доходить до 83 %. А от ступінь повторної переробки пластикових пляшок становить лише 40 %, що недостатньо, особливо беручи до уваги величезну загальну масу пластикових пляшок. Переробка відходів – одна з найбільш динамічно розвиваються в сучасній Японії галузей. Сприяння утилізації побутових відходів та рециклювання сировини оголошено одним із пріоритетів державного регулювання [41].

3.2 Аналіз законодавчих засад поводження з відходами в Україні

Основними документами, що визначають принципи поводження з відходами та пріоритети в цій сфері, є закони України «Про відходи» [42] і

«Про охорону навколишнього природного середовища» [43]. Відповідно до змін та доповнень до законодавчих актів, ухвалених протягом останніх 10 років, визначено такі стратегічні пріоритети розвитку галузі:

- необхідність розробки технологій та заходів, спрямованих на мінімізацію утворення, переробку та очищення відходів (включаючи комунальний і промисловий компоненти);
- надання економічних переваг компаніям, які впроваджують зазначені технології та заходи;
- запобігання захороненню відходів, що підлягають переробці;
- покладання відповідальності за негативні наслідки для навколишнього середовища (та усунення шкоди, якої було завдано навколишньому середовищу) на забруднювача навколишнього середовища;
- упровадження екологічного податку.

Згідно із Законом України «Про відходи» [42], до основних напрямів державної політики у сфері поводження з відходами належать:

1) забезпечення повного збирання і своєчасного знешкодження та видалення відходів, а також дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з ними;

2) зведення до мінімуму утворення відходів та зменшення їх небезпечності;

3) забезпечення комплексного використання первинних матеріальних ресурсів;

4) сприяння максимально можливій утилізації відходів;

5) забезпечення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно безпечних практик поводження з відходами.

Відповідно до ухвалених у 2012 році змін до Закону, різні категорії споживачів мають укладати угоди на утилізацію ТПВ, сплачувати за відповідні послуги та забезпечувати роздільне збирання відходів (ст. 35-1). З 1 січня 2018

року вводиться в дію заборона на захоронення неперероблених відходів на полігонах (ст. 32).

Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері поводження з відходами» [44], ухвалений у січні 2010 року, передбачає затвердження норм щодо послуг перевезення побутових відходів. Лише четверта частина міст розробила та затвердила схеми проведення санітарно-профілактичних заходів, проте ситуація поступово змінюється [27].

У 2011 році Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України Наказом № 133 затвердило «Методики роздільного збирання побутових відходів» [45].

Ця методика передбачає, що для роздільного збирання ТПВ будуть використовувати такі технологічні схеми:

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

При організації роздільного збирання ТПВ за технологічною схемою 1 встановлюють два контейнери.

- перший контейнер – блакитного кольору з написом "Вторинна сировина" (призначений для збирання відходів як вторинної сировини, окрім органічної складової побутових відходів).
- другий контейнер – сірого кольору (призначений для збирання решти змішаних відходів, у тому числі органічної складової побутових відходів).

Технологічну схему 2 (рисунок 3.2) використовують у разі, коли один з видів відходів як вторинної сировини не потребує додаткового оброблення і може бути окремо вивезений безпосередньо на об'єкти перероблення. Технологічна схема 2 передбачає:

- один контейнер для збирання одного певного виду відходу як вторинної сировини (жовтий контейнер з написом "Полімери", зелений контейнер з написом "Скло" або синій контейнер з написом "Папір");

- один контейнер блакитного кольору з написом "Вторинна сировина";
- один контейнер сірого кольору, призначений для збирання змішаних відходів.

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



Рисунок 3.2 – Контейнери для роздільного збору сміття у м. Київ

За технологічною схемою 3 на контейнерному майданчику встановлюють:

- один контейнер для збирання одного певного виду відходу як вторинної сировини (жовтий контейнер з написом "Полімери, зелений контейнер з написом "Скло" або синій контейнер з написом "Папір");
- один контейнер для збирання другого певного виду відходу як вторинної сировини (зелений контейнер з написом "Скло", синій контейнер з написом "Папір" або жовтий контейнер з написом "Полімери");
- один контейнер блакитного кольору з написом "Вторинна сировина";
- один контейнер сірого кольору, призначений для збирання змішаних відходів.

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

- жовтий з написом "Полімери" – для збирання полімерних відходів;
- зелений з написом "Скло" – для збирання скла;
- синій з написом "Папір" – для збирання паперу;
- коричневий з написом "Органічна складова" – для збирання органічної складової побутових відходів;
- сірий з написом "Змішані відходи" – для збирання змішаних ТПВ.

Мінекології України в кінці 2016 року подав перший варіант проекту Національної стратегії поводження з відходами [46]. Документ охоплює сім основних потоків відходів: тверді побутові, промислові, небезпечні, будівельні, сільськогосподарські, електричні та інші, він базується на стандартах і підходах ЄС, передбачених Угодою про асоціацію з ЄС. Стратегія поводження з побутовими відходами названа "Змінюючи нашу поведінку". Вона розрахована до 2030 р. Згідно зі стратегією, побутові відходи в Україні повинні сприйматися як цінний ресурс, яким потрібно керувати, а не як вимагає вирішення проблема.

Для цього планується:

- приділяти більше уваги профілактиці та звести до мінімуму утворення побутових відходів;
- змінити структуру виробництва і споживання, а також поліпшити поводження з побутовими відходами;
- визнати, що більшість побутових відходів є ресурсом, і за умови їх повторного використання можна зменшити споживання природних ресурсів і звести до мінімуму вплив відходів на навколишнє середовище.

У перспективі Україна повинна відійти від використання полігонів для відходів як єдиного шляху поводження з ними і рухатися в напрямку сортування сміття, поділу його на потоки для повторного використання, переробки або утилізації з приміщенням залишилися відходів на регіональні полігони, що відповідають вимогам ЄС.

Стратегія передбачає створення системи комплексного поводження з побутовими відходами, з використанням приватного сектора в якості як операторів, так і інвесторів.

Комплексне поводження з відходами охоплює всі їх джерела і аспекти: освіта, поділ, транспортування, сортування, обробка, утилізація та видалення. Інфраструктура для роботи з побутовими відходами повинна сприяти досягненню наступних цілей протягом наступних 14 років, одні з них:

- запобігання потрапляння значної частини побутових відходів на полігони;
- збільшення охоплення населення збором сухих цінних компонентів до 50% в короткостроковій і до 90% в довгостроковій перспективі;
- будівництво 20 нових об'єктів переробки побутових відходів (сміттесортувальних ліній) в короткостроковій перспективі і більше 18 в середньостроковій перспективі з використанням екологічно безпечних технологій як альтернативи полігонів, включаючи створення об'єктів для компостування та інших об'єктів біологічної обробки;
- раціоналізації полігонів побутових відходів шляхом послідовного і сталого скороченням їх кількості, результатом чого стане мережа з 150-250 сучасних об'єктів.

Стратегія передбачає покласти витрати на забруднювача, відповідно до принципу «забруднювач платить». Кожен учасник в ланцюжку повинен розділити ці витрати: виробник, дистриб'ютор, роздрібний продавець і кінцевий споживач.

В рамках реалізації принципу РОП планується, що:

- до 2024 року показник утилізації відходів упаковки досягне 60 %;
- до 2022 року при реалізації відходів упаковки пріоритетним завданням повинна стати реалізація системи "заставу-повернення" для відходів упаковки з-під напоїв, зокрема, скляних пляшок;
- до 2022 року повинно бути створено не менше 50 центрів прийому товарів і одягу, що були у вжитку, а також електротоварів і електроніки.

Зараз рівень переробки відходів в Україні знаходиться на низькому рівні. Ключовою проблемою є відсутність організованої системи, здатної проводити ефективний збір вторсировини високої якості. У цій сфері в стратегії запропоновані наступні завдання:

- до 2022 року загальний показник переробки побутових відходів повинен досягти 6 % від загального обсягу, а до 2030 року – 11 %;
- до 2024 року створити в Україні ряд пілотних схем роздільного збору та переробки "мокрих" побутових відходів (біовідходів);
- до 2022 року реалізація компостування в домашніх умовах повинна охопити 30 % домогосподарств України;
- до 2024 року утилізація 60 % відходів упаковки; 60 % скляної тари; 23 % пластикової упаковки; 60 % упаковки з паперу і картону; 50 % упаковки з металу; 15 % упаковки з дерева.

До 2022 р пропонується створити мережу центрів прийому побутових відходів у всіх населених пунктах України з населенням більше 50 тисяч чоловік (їх 140). Такі центри будуть служити для збору і зберігання небезпечних побутових відходів, великогабаритних відходів (меблі, великі предмети домашнього вжитку і т.д.), вторсировини, ОЕЕО (в тому числі батарейок і акумуляторів), садових відходів, а також будівельних відходів домогосподарств.

У сфері видалення відходів в стратегії запропоновані такі завдання:

- до 2024 року по всій території України створити мережу регіональних полігонів для захоронення відходів;
- до 2022 року підготувати плани приведення існуючих полігонів у відповідність з екологічними вимогами, де це доцільно, і здійснити цих плани;
- до 2024 року закрити полігони та сміттєзвалища, що не відповідають стандартам екологічно.

Важливо зазначити, що існує велика законодавча база, яка передбачає та впроваджує систему роздільного сортування побутового сміття, але не існує

державного контролю за виконанням цих законів та нормативних актів. А штрафи, передбачені за не виконання цих законів та нормативних актів значно менші, за необхідні фінансові вкладення задля організації системи сортування.

3.3 Технології вилучення з ТПВ різноманітних компонентів у промисловості

Сепарація ТПВ аналогічно збагачення інших сировинних матеріалів (зокрема, корисних копалин) являє собою сукупність процесів первинної обробки сировини з метою отримання ряду цінних компонентів, видалення небезпечних і баластних компонентів, виділення фракцій відходів, оптимальних за складом для переробки тим чи іншим методом.

На відміну від збагачення корисних копалин, завжди пов'язаного із забрудненням навколишнього середовища, сепарація ТПВ як техногенної сировини має пряме природоохоронне значення, оскільки вихід хвостів сепарації завжди менше кількості вихідної сировини, а склад відходів для наступних переділів переробки оптимізується з точки зору гомогенізації, здатності до горіння, зниження вмісту небезпечних і баластних компонентів і ін., що підвищує екологічну безпеку промислової переробки муніципальних відходів.

Сепарація ТПВ, їх збагачення є ефективною операцією перед термо- і біообробкою відходів. Так, за опублікованими даними, попередня сортування ТПВ, видалення металевих компонентів, відпрацьованих електробатарейок і акумуляторів, деяких видів синтетичних матеріалів зменшує при спалюванні викиди ртуті та миш'яку на 70-75%, свинцю - на 40%, при цьому ефективність спалювання і ферментації ТПВ підвищується, а склад продуктів і відходів переробки поліпшується.

Принципово можливі три взаємодоповнюючих один одного напрямку сепарації ТПВ:

- селективний покомпонентний (пофракційний) збір відходів у населення в місцях освіти з наступним доведенням продуктів на спеціальних сортувальних установках (переважно методами ручного сортування; для вилучення металів часто застосовується механізована сепарація);
- селективний пофракційний збір в місцях утворення так званих комерційних відходів (відходи ринків, магазинів, установ, шкіл та ін.), з подальшим вилученням з них цінних компонентів комбінованими методами ручного і механізованого сортування (на спеціальних об'єктах);
- сортування в заводських умовах комплексної переробки ТПВ (переважно механізована, оскільки ручне сортування відходів житлового фонду на стрічці тихохідного конвеєра малоефективна; в ряді випадків технологічна схема може включати елементи ручного сортування крупно кускової фракції ТПВ).

Селективний збір у населення відходів споживання (макулатура, текстиль, пластмаса, склотара, метали та ін.) практикується в багатьох країнах, що запобігає потраплянню в ТПВ ряду цінних компонентів, що переробляються або використовуються повторно, а також небезпечних компонентів. Разом з тим, з огляду на великі і постійно зростаючі обсяги утворення ТПВ (щорічний приріст не менше, ніж на 3-5 %), можна зробити висновок, що проблема ТПВ не може бути вирішена непромисловими методами і сортування всіх ТПВ на місці їх утворення, в побутових умовах практично неможлива і не має сенсу.

Проте збір у населення відсортованого, незабрудненого вторинної сировини не суперечить промислової переробки ТПВ та повинен розглядатися як складова частина в рішенні комплексної проблеми відходів міста. Так, проблему потрапляння в міське сміття деяких небезпечних відходів (відпрацьовані люмінесцентні лампи, акумулятори та ін.) Можна практично вирішити тільки організацією їх селективного збору.

У українських умовах в короткі терміни складно організувати повсюдно селективний збір відходів споживання у населення (вихід вторсировини на першому етапі слід планувати на рівні 10 %). Це пояснюється невідповідністю населення, наявністю в будинках специфічних

сміттєпроводів, відсутністю відповідних побутових умов. Кращий не покомпонентний, а пофракційний збір вторсировини (всі цінні компоненти – в одну ємність). Головним напрямком сепарації змішаних ТПВ є їх механізоване сортування (покомпонентно і пофракційно) в промислових умовах заводської практики в технологіях комплексної переробки.

Процеси механізованої сепарації ТПВ, що використовують природні або штучно посилені відмінності у фізичних властивостях компонентів, що розділяються, засновані на законах руху цих компонентів в розділовій середовищі під впливом сил, що виникають в зоні сепарації.

Процеси, які можуть бути використані для покомпонентного і пофракційного сортування ТПВ, в основному відомі і застосовуються при збагаченні руд або іншої мінеральної сировини: гравітація, флотація, магнітна і електрична сепарація, аеросепарація і ін.

При збагаченні ТПВ в якості середовища поділу використовують воду («мокрі процеси») або переважно повітря («сухі процеси»), Найбільш прийнятні «сухі» способи переробки ТПВ. Їх переваги – відсутність води і забруднених стічних вод, очищення і видалення яких зазвичай вирішуються з працею і вимагають великих витрат; відсутність різкого неприємного запаху; кращий стан паперового волокна і менше його забруднення; рентабельність транспортування виділених фракцій відходів на далекі відстані (при «мокрому» способі поділу потрібна додаткова сушка).

Основним процесом, використовуваним для вилучення макулатури (і одночасно для поділу ТПВ на дві фракції – легку і важку), є аеросепарація. Чорні метали як сильномагнітні речовини витягують магнітною сепарацією. Для виділення з ТПВ кольорових металів використовують електродинамічну сепарацію, а також флотацію і гравітацію. Полімерну плівку відділяють від макулатури електросепарації. Спеціальні методи збагачення розроблені для вилучення текстильних компонентів, для виділення з магнітного концентрату олововміщуючих компонентів і ін.

Число збагачувальних операцій, їх вид і порядок підбору в технологічну лінію залежить від морфологічного і гранулометричного складу, вологості відходів, визначається завданнями сортування в кожному конкретному випадку і закономірностями збагачення сировинних матеріалів.

Узагальнення досвіду промислової практики сортування ТПВ показує, що якість виділяються при механізованій сортування продуктів, за винятком металів, нижче, ніж при ручному сортуванні, внаслідок чого макулатура (в складі легкої фракції), склобій та ін. Збуваються насилу.

З цих позицій, а також з урахуванням реальної цінності матеріалу і умов ринку, в якості основних корисних компонентів ТПВ при використанні механізованої сортування слід розглядати в основному чорні і кольорові метали, вміст яких в ТПВ постійно зростає. Метали необхідно виділяти також і з тієї причини, що вони не повинні потрапляти в процеси спалювання і ферментації.

Виходячи з цього, в загальному випадку раціональна схема механізованої сортування ТПВ повинна передбачати:

- витяг в самостійні продукти чорних і кольорових металів;
- поділ потоку відходів на дві фракції – горючу і таку, що біо- розкладається (відповідно для термообробки, біообробки або поховання);
- видалення небезпечних і частини баластних компонентів.

Раціональне сортування ТПВ, покомпонентно і пофракційно, оптимізує пов'язані виробництва. В цьому його головне призначення – витяг тих чи інших продуктів для вторинного використання. Перерозподіляючи матеріальні потоки відходів, сортування практично вдвічі скорочує потребу в дорогому термічному і біотермічному обладнанні. У той же час капітальні витрати на сортування не перевищують 10-15% від витрат на термо- і біообробку [47].

3.4 Перспектива впровадження роздільного збирання твердих побутових відходів у населення

Система роздільного збирання дозволяє найбільш якісно вилучати вторинну сировину з потоку ТПВ. Це зменшує кількість відходів, які підлягають захороненню, сприяє розв'язанню екологічних, соціальних проблем та ресурсозбереженню і підвищує рентабельність сфери поводження з ТПВ.

Основною проблемою отримання вторинної сировини є її відокремлення від іншого сміття. Для досягнення високого ступеню участі населення система роздільного збирання ТПВ потребує ретельної просвітницької роботи та стимулювання. Необхідне чітке повідомлення про те, яким чином кожний мешканець має брати участь у цій діяльності.

У процесі утилізації збирання відходів є найбільш дорогим етапом. Тому його правильна організація дозволить зекономити значні кошти. Способи збирання можна класифікувати наступним чином:

1. Змішане в сміттєзбиральну машину;
2. Змішане в контейнери;
3. Роздільне в сміттєзбиральну машину;
4. Роздільне в два або більше ніж у два контейнери;
5. Роздільне в пункті збору ТПВ;
6. Використання перевантажувальної станції.

Розглянемо кожний із методів детальніше:

1. Змішане збирання в сміттєзбиральну машину проводять за графіком у районах з невеликою щільністю населення (сектор приватної забудови). Зібрані відходи можна вивантажувати на перевантажувальній станції або направляти безпосередньо на сортування чи полігон.

2. Змішане збирання в контейнери проводить населення на спеціально обладнаних майданчиках. З контейнерів ТПВ вивантажують у сміттєзбиральні машини та вивозять на сортувальну станцію, де відбирають ресурсно-цінну сировину. Залишок вивозять на полігон для захоронення.

3. Роздільне збирання в сміттєзбиральну машину передбачає попереднє сортування сміття населенням та спеціальне обладнання машин. Громадяни сортують відходи на дві фракції – органічну та змішану суху (решту), основна частина якої становить вторинну сировину. Машина рухається за встановленим графіком. Періодичність вивезення залежить від утворення органічної складової відходів, оскільки необхідно уникнути неприємного запаху від їх розкладання. Органічна фракція відходів надходить на корм худобі або компостування.

4. Роздільне контейнерне збирання може бути орієнтоване на вилучення вторинної сировини та на вилучення вторинної сировини і харчових відходів. Роздільне збирання в два контейнери можна здійснювати за двома схемами: з вилученням вторинної сировини; вилученням харчових відходів. Схема з вилученням вторинної сировини передбачає встановлення двох типів контейнерів – для вторинної сировини та інших відходів. Контейнери для вторинної сировини маркують. Вторинну сировину вивозять у сортувальні пункти, а змішані відходи – на полігон. При необхідності змішані відходи можна пресувати. Періодичність вивезення має бути орієнтована на вологу складову відходів, щоб уникнути неприємного запаху від їх розкладання. Суху фракцію можна вивозити рідше з урахуванням терміну заповнення контейнерів. Схема з вилученням харчових відходів передбачає встановлення двох типів контейнерів – для харчових відходів та іншого сміття. Харчові відходи надходять на корм худобі або компостування, а змішані – на полігон. При необхідності змішані відходи розвантажують на перевантажувальній станції або пресують.

Роздільне збирання більш ніж у два контейнери передбачає встановлення окремих маркірованих та спеціально обладнаних контейнерів для різних видів вторинної сировини (скла, полімерів, паперу) та контейнерів для змішаних і харчових відходів. Кількість контейнерів визначає специфіка району. Вторинну сировину вивозять у пункти прийому, а змішані відходи – на полігон. При

необхідності змішані відходи транспортують на перевантажувальну станцію або пресують.

5. Роздільне збирання в приймальному пункті передбачає можливість здати вторинну сировину за встановлену плату або залишити змішані ТПВ. Приймальний пункт містить контейнери для одного або декількох видів відходів. Працівники пункту сортують змішані відходи. Залишок від сортування завантажують у машину та вивозять на полігон. Приймальні пункти можна створити у місцях, куди мешканці приносять звичайні ТПВ, а також поблизу торговельних центрів та універмагів, ринків тощо.

6. Перевантажувальні станції обладнують в районах з невеликою щільністю населення (сектор приватної забудови) та великою площею. На цих об'єктах відходи накопичують для подальшого транспортування на полігон. Тут відходи можна пресувати та частково сортувати. Сміттезбиральні автомобілі з невеликим об'ємом завантаження обслуговують район та вивозять ТПВ на перевантажувальну станцію. Зі станції автомобілі великої вантажопідйомності вивозять ТПВ на полігон. Перевантажувальні станції доцільно використовувати також при створенні регіональних полігонів ТПВ, які обслуговують декілька населених пунктів в радіусі 30–40 км.

Важливе значення має система обліку та контролю потоків ТПВ, тому об'єкти кондиціонування вторинної сировини, сортування, перероблення та захоронення відходів мають бути оснащені ваговим обладнанням.

Керування системою поводження з ТПВ здійснюють міська рада через уповноважений орган управління та спеціалізовані підприємства. Суб'єкти процесу додатково визначають його засади. Керувати полігоном повинно підприємство, уповноважене безпосередньо міською владою. Розмір тарифу на видалення відходів визначають витрати за відповідними складовими:

- утримання місць збирання ТПВ;
- перевезення до місця захоронення;
- захоронення на полігоні.

Вартість захоронення ТПВ на полігоні є відправною точкою тарифної політики. Використання коштів за видалення ТПВ необхідно здійснювати у строгій відповідності до структури тарифу.

Персонал та керівники підприємств, що забезпечують збирання відходів та вторинної сировини, перероблення відходів, експлуатування полігонів, повинні отримати відповідну підготовку, необхідну для забезпечення екологічної безпеки, технічної та економічної ефективності поводження з ТПВ.

Важливе значення має підготовка вчителів початкової школи та викладачів природничих наук, які мають володіти знаннями щодо ТПВ, та бути спроможні передавати їх дітям. Саме від дітей залежить зміна стереотипів поведінки населення щодо поводження з ТПВ у сім'ях.

Вагоме значення має інформаційно-просвітницька робота серед громадськості, без участі якої впровадження системи роздільного збирання ТПВ неможливе. Щоб забезпечити активну участь населення, необхідно наступне:

- починати роздільне збирання ТПВ з невеликих пілотних проектів на невеликій площі;
- добре проінформувати жителів про стан, проблеми і прийняття рішень стосовно проекту за один-два місяці до початку його реалізації;
- надати мешканцям таку інформацію: навіщо потрібна вторинна переробка; яку користь вона принесе конкретному мікрорайону та його жителям; де і коли будуть приймати вторинну сировину; як підготувати матеріали до збирання;
- чітко організувати роботу служб з вивезення ТПВ, приймання вторинної сировини і таке інше;
- постійно інформувати населення про результати впровадження проекту, а також збирати зауваження та побажання з боку громадян.

Важливе значення слід приділити етапності впровадження роздільного збирання ТПВ у місті. Необхідно розробити програму, яка включає послідовність дій технічного, технологічного, територіального, організаційного

плану. Цей документ розробляють та погоджують учасники процесу впровадження роздільного збирання, а саме виконавчі органи міської ради та спеціалізовані підприємства з поводження з ТПВ. Поетапне впровадження роздільного збирання ТПВ дозволяє набути досвід, детально вивчити ринки та підготуватися до розширення масштабів проекту.

Необхідно враховувати етапність у територіальному та технічному планах. Загалом, можна виділити наступні етапи впровадження роздільного збирання ТПВ у місті:

- впровадження роздільного збирання ТПВ в організаціях та установах;
- проведення пілотного проекту в окремому мікрорайоні;
- організація комплексу з оброблення роздільно зібраних компонентів та залишку ТПВ;
- впровадження роздільного збирання ТПВ у районах міста відповідно до плану-графіку.

На кожному з етапів проводять коригування вихідних даних для реалізації наступного етапу.

Таким чином, при впровадженні роздільного збирання ТПВ доцільно врахувати наступні аспекти:

1. Сектор з багатоквартирними домами. Харчові відходи становлять найбільшу небезпеку. Їх окреме збирання допустиме лише при забезпеченні вимог санітарно-гігієнічної безпеки та доцільне при наявності інфраструктури подальшої переробки та утилізації. На першому етапі впровадження роздільного збирання необхідно забезпечити вилучення ресурсно-цінних компонентів (макулатури, скла, ПЕТ-пляшок), відокремити будівельні та великогабаритні відходи.

2. Приватний сектор. Першочерговою задачею є налагодження регулярного вивезення ТПВ. Пропаганда методу індивідуального компостування дозволить знизити навантаження по харчовим та рослинним відходам.

3. Організації, установи. Необхідно розробити і впровадити систему цільового вилучення ресурсно-цінних компонентів з відходів установ та організацій.

4. Промислові підприємства. На кожному промисловому підприємстві слід розробити і впровадити систему поводження з ТПВ (відходами 3, 4 класів небезпеки, що видаляють на полігон ТПВ) [48].

З небезпечними складовими ТПВ все складніше. На сьогодні, в Україні не має підприємства, яку можна було б передати на утилізацію використані батарейки. Існує завод "Аргентум" у Львові, котрий провів успішні експерименти, але зараз не переробляє батарейки, оскільки нікому продавати виготовлену сировину. Існує ще друге підприємство в Україні, яке може переробляти батарейки. Знаходиться в Білій Церкві, ТОВ "Екоспецпроект", купує сировину за 500 грн за т [49]. Однак на територію виробництва не пускають нікого, оскільки бояться витоку комерційної інформації. Директор підприємства стверджує, що ринкова вартість його технології – 5 млн. євро, тому він не хоче ризикувати і пускати кого-небудь в цех. Отже, не можливо перевірити наявність там обладнання, яке дійсно утилізує небезпечні відходи, та пересвідчитись, що сировини не викидають на смітник. У 2017 році активісти почали збирати кошти на будівництво заводу з переробки батарейок [50], але залучатись будуть не державні кошти, а благодійні, томі в найближчі роки навряд ситуація зміниться на краще.

Щодо ситуації з іншими небезпечними відходами, то вона не краща за ситуацію з батарейками. Єдиний шлях їх утилізувати, це передати за власний кошт підприємствам, що мають ліцензію на поводження з небезпечними відходами.

3.5 Ставлення населення України до питання утилізації відходів

Українці схвально ставляться на різних ініціатив, спрямованих на безпечне поводження й утилізацію відходів, але водночас не готові платити

більше за це. Про це свідчать результати соціологічного дослідження, яке оприлюднили в Києві під час круглого столу «Шлях України до європейського управління відходами. Чи потрібен Україні «зелений» тариф на спалювання відходів?» Замовник дослідження – Міжнародна благодійна організація «Екологія-Право-Людина» - прагнула з'ясувати ставлення українців до різних аспектів проблеми поводження з відходами [51].

Дослідження проводилося Фондом «Демократичні ініціативи» імені Ілька Кучеріва та Київським міжнародним інститутом соціології з 23 жовтня по 5 листопада 2017 року на замовлення ГО «Екологія – Право – Людина». Польовий етап тривав з 25 жовтня по 5 листопада 2017 року. Опитування проводилося в 87 населених пунктах (PSU) у всіх областях України, окрім автономної республіки Крим. У Луганській та Донецькій областях опитування проводилися тільки на територіях, що контролюється Україною. В опитуванні використовувалася стратифікована, чотириступенева випадкова вибірка з квотним відбором респондентів на останньому ступені. В результаті польового етапу було зібрано 1614 анкет.

Абсолютна більшість громадян України (88 %) вважає проблему поводження з відходами важливою, причому майже половина опитаних (49 %) оцінили цю проблему як надзвичайно важливу. При цьому майже половина респондентів (49 %) вказали, що вони не знають, що відбувається з і сміттям після того, як вони потрапляють до смітника.

Переважає більшість населення проблему поводження з відходами та сміттям пов'язують із забезпеченням чистоти довкілля (82 %), та із забезпеченням здоров'я людини (75 %). Близько ж третини опитаних вважають стан з цією проблемою показником загального розвитку держави.

До небезпечних відходів, які потребують спеціального поводження, населення найчастіше відносить відходи хімічної промисловості (87 %), відходи електричного та електронного обладнання, батарейки (67 %), але й про такі види сміття, як відходи медичних закладів та непридатні хімічні засоби

захисту рослин сільськогосподарського призначення, згадували близько 60 % опитаних.

Відповідаючи на окреме запитання про шкідливість для довкілля та здоров'я людини батарейок та люмінесцентних ламп, вже 79 % опитаних вказали, що вони знають про шкоду від цих речей (рисунок 3.3). Водночас лише близько 1/5 частини опитаних відмітили, що вони відносять такі небезпечні відходи, як використані батарейки та люмінесцентні лампи до спеціальних пунктів збору, тоді як більшість (61 %) просто викидають їх разом зі звичайним сміттям. Частка останніх є більшою серед селян (74 %), але й серед городян таких 54%, тоді як відносять до спеціальних пунктів збору 30 % городян.

Оцінюючи варіанти поводження з відходами, які б могли замінити їхнє захоронення на сміттєзвалищах, переважна більшість опитаних відмітили переробку відходів (80 %), тоді як за повторне використання (пляшок, речей) висловилися 54 %, а за компостування – 41 %. Варіант спалювання ж знаходить невисоку підтримку у населення (за цей варіант висловилися лише 12 % опитаних).

Більшість опитаних (69 %) не проводять сортування відходів під час своєї повсякденної життєдіяльності, тоді як здійснюють таке сортування лише 29 % (рисунок 3.4). Проте такий стан дуже значною мірою обумовлено відсутністю умов забезпечення такого сортування; адже 66 % опитаних вказали, що вони не сортують відходу тому, що немає спеціальних контейнерів, і 86 % з тих, хто нині не проводить сортування, готові це робити у випадку забезпечення відповідних умов. Причому близько половини (49 %) з даної групи заявили про готовність до здійснення «глибокого» сортування (на 3-4 різні фракції); на менше сортування (2 частини) згодні 29 % опитаних, а ще 18 % ще не визначилися в цьому питанні.

2/3 респондентів відзначили, що вони знають про те, які відходи можуть використовуватися як вторсировина (не знають про це 28 %); проте водночас також 2/3 з опитаних ніколи не здавали потенційну вторсировину. Хоча такий

СТАВЛЕННЯ ГРОМАДЯН ДО ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ТА ДО ДІЙ МІСЦЕВОЇ ВЛАДИ У ЦЬОМУ НАПРЯМКУ



75 % це запорука здоров'я людини

81,4 % це запорука чистого довкілля

34,7 % це індикатор рівня загального розвитку держави

ОЦІНКА ЗУСИЛЬ МІСЦЕВОЇ ВЛАДИ ЩОДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЗІ СМІТТЯМ



Вирішення проблеми зі сміттям під час виборчої компанії на місцевих виборах

23,5 % громадян вважають, що питання має бути одним з центральних

51,5 % громадян вважають, що це питання має бути присутнім під час виборчої компанії, але не є найбільш важливим

ОБІЗНАНІСТЬ ГРОМАДЯН ЩОДО ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ

49 % не знають, що відбувається зі сміттям після того, як воно потрапляє до смітника

81 % оцінили інформаційно-просвітницьку роботу щодо правильного поводження з відходами на національному та місцевому рівнях як недостатню

ОБІЗНАНІСТЬ ГРОМАДЯН ЩОДО ПУНКТІВ ЗБОРУ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ У ЇХ МІСТІ



ВІДХОДИ, ЯКІ РЕСПОНДЕНТИ ВВАЖАЮТЬ НЕБЕЗПЕЧНИМИ, ДЛЯ ЯКИХ ПОТРІБЕН ОСОБЛИВИЙ РЕЖИМ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЧИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ

67,1 % Відходи електричного та електронного обладнання, батарейки

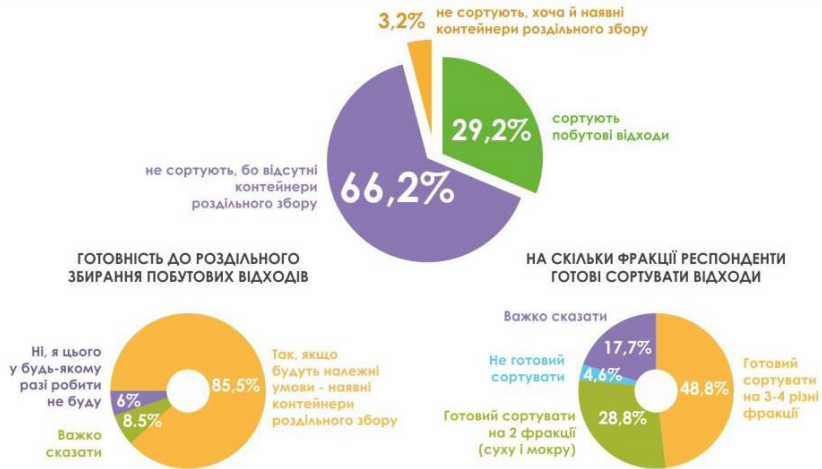
87 % Відходи хімічної промисловості

58,8 % Відходи медичних закладів

60,3 % Непридатні хімічні засоби захисту рослин сільськогосподарського призначення

Рисунок 3.3 – Ставлення громадян до проблеми поводження з відходами та до дій місцевої влади у цьому напрямку [53]

ВІДНОШЕННЯ ГРОМАДЯН ДО РОЗДІЛЬНОГО ЗБИРАННЯ ВІДХОДІВ



ОБІЗНАНІСТЬ ГРОМАДЯН ЩОДО ОКРЕМИХ ПОТОКІВ ВІДХОДІВ ТА ГОТОВНІСТЬ ДО ЗМІНИ ПОВЕДІНКИ З НИМИ



ПЛАТА ЗА ПОВЕДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ



ЩОДО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЯ ПОЛІЕТИЛЕНОВИМИ ПАКЕТАМИ



Рисунок 3.4 – Відношення громадян до роздільного збирання відходів [54]

стан може обумовлюватися не лише небажанням людей до зайвих клопотів, але й необізнаністю з тим, де вторсировину приймають, адже 58 % опитаних відмітили, що не мають інформації про розташування таких пунктів прийому.

До спалення сміття серед всього населення вдається відносно невелика частка (34 %), але серед сільського населення такий спосіб боротьби з відходами використовується більшістю (71 %). Такий стан існує при тому, що переважна більшість тих, хто спалює відходи (71 % в цій групі) розуміє шкідливість такої процедури.

Використання органічних відходів для приготування компосту є доволі поширеним серед сільського населення (до цього вдаються 68 % опитаних селян) і мало поширеною серед міських жителів (22 % з яких вказали, що звертаються до цього). Водночас переважній більшості як селян (86 %), так і городян (65 %) відомо про корисність компосту для підвищення родючості ґрунтів.

Переважна більшість опитаних (76 %) користуються поліетиленовими пакетами, натомість паперові використовують лише 17 %, а пакети з тканини – взагалі 4 %. Такому співвідношенню не заважає те, що 78 % опитаних вказали, що їм відомо про недоліки поліетиленових пакетів, пов'язані із забрудненням навколишнього середовища.

Задекларована в опитуванні готовність до відмови від поліетиленових пакетів є доволі високою, адже 30 % респондентів заявили, що готові повністю відмовитися від такого пакування, а ще 53 % – що вони готові зменшити його використання.

Оцінка зусиль місцевої влади щодо вирішення проблем зі сміттям та відходами є переважно негативною. Зокрема, лише 6 % опитаних вказали, що місцева влада багато чого робить в цьому питанні, тоді як 36 % вказали, що хоча щось робиться, але в недостатніх обсягах, ще 35 % відмітили, що місцева влада нічого не робить, а 23 % або нічого не знають про такі дії, або не можуть дати відповідь. На противагу цьому інтерес до даного питання є досить високим, адже 24 % опитаних вказали, що питання утилізації відходів має бути

центральним під час місцевих виборів, а 52 % хоча і не вважають його найважливішим, але тим не менш таким, що має бути представленим під час виборчої кампанії. До того ж, абсолютна більшість респондентів (81 %) оцінила інформаційно-просвітницьку роботу щодо правильного поводження з відходами на національному та місцевому рівнях як недостатню.

Щодо питання нарахування оплати за утилізацію твердих побутових відходів позиції, яка б переважала в суспільстві, не спостерігається. А саме, близько третини респондентів вважають, що ця плата має входити до квартплати і рахуватися залежно від кількості осіб, які проживають в квартирі, ще 9 % підтримують варіант врахування цієї плати в квартплаті в залежності від житлової площі, трохи більше третини (37 %) взагалі вважають, що громадяни нічого платити не повинні, а решта 21 % не мають чіткої думки з цього приводу.

Підтримати додаткову оплату за утилізацію сміття готові трохи менше половини опитаних (45 %), причому більша частина з останніх готові прийняти лише невелике зростання нинішньої ціни за послуги вивезення сміття; натомість 50% не готові до таких змін. З тих осіб, які готові до збільшення витрат заради впровадження сортування та перероблення відходів, 56 % вважають припустимим таке збільшення не більш, ніж на 10 %, а ще 14 % готові до підвищення не більш ніж на 20 %. Натомість близько 1/5 опитаних не змогли визначитися в даному питанні [52].

Незважаючи до ставлення українців до сортування, з 1 січня 2018 року в Україні встановлюється заборона на захоронення неперероблених (необроблених) побутових відходів. Це передбачено Законом України "Про відходи", до якого були внесені відповідні зміни ще 2012 року. Так, згідно з документом, великогабаритні, ремонтні та небезпечні відходи у складі побутових мають збиратися окремо від інших видів. Штраф за порушення такої норми для населення становитиме від 340 до 1360 грн, для юридичних осіб – від 850 до 1700 грн (рисунок 3.5). Також закон забороняє проектування, будівництво та експлуатацію полігонів побутових відходів без оснащення

системами захисту ґрунтових вод, вилучення та знешкодження біогазу та фільтрату.



Рисунок 3.4 – Відношення громадян до роздільного збирання відходів [55]

Сумлінні громадяни можуть звернутися до підприємств, які мають відповідні ліцензії на поводження з небезпечними відходами. Перелік таких підприємств є на сторінці Міністерства екології та природних ресурсів України [56]. Усього по Україні 247 таких підприємств (кількість на квітень 2017 року), з них – 24 у Дніпропетровській області.

Щодо підприємств, які займаються переробною вторсировини – інформації на сайті Міністерства екології немає. Немає і інших відомостей, що стосуються офіційного переліку таких підприємств. Залишається лише орієнтуватися на екомапи, які розробляються і доповнюються розробниками та громадянами.

3.6 Очікуваний екологічний ефект від реалізації запропонованого рішення

За 2016 рік на територіях Дніпропетровської області утворено 718 900 т побутових відходів. Якщо розкласти цю кількість за морфологічним складом, то отримаємо:

- харчові відходи – 215 670 т;
- папір та картон – 215 670 т;

- полімерні матеріали – 71 890 т;
- скло – 10 734 т;
- метал – 21 567 т;
- деревина – 21 567 т;
- гума – 21 567 т.

Вторинне використання перелічених фракцій сміття (крім харчових відходів) дозволить зменшити накопичення відходів за рік на 50 % (таблиця 3.1).

Пропонується впровадження попереднього сортування сміття населенням (що дозволить виключити потрапляння небезпечних відходів на полігони та сміттєзвалища) та впровадження роздільного контейнерного збирання відходів (що полегшить вилучення вторинної сировини). Також доречним є будівництво комплексу з переробки ТПВ, який буде діяти на території все існуючих полігонів, дозволяючи обробляти вже накопичений з роками обсяг відходів.

Таблиця 3.1 – Очікуваний ефект від сортування сміття

Значення	До впровадження сортування	Після впровадження сортування
Кількість ТПВ у Дніпропетровській області, т/рік	718 900	362 995
Ефект від сортування		50 %

Другим етапом після налагодження системи сортування ТПВ може бути будівництво комплексів з утилізації небезпечних складників відходів, а саме: батарейок, ртутьвмістних матеріалів та пестицидів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на станції сортування твердих побутових відходів

Сортувальна станція – це закрите приміщення площею 40 на 90 метрів, в якому відбувається подача сміття на контейнер, ручний розділ і сортування.

Тверді побутові відходи (ТПВ) знаходитимуться на горизонтальному стрічковому транспортері, розташованому на висоті 1,5-2 м над рівнем підлоги. По боках горизонтального транспортера – робочі місця сортувальників.

Робочі місця сортувальників будуть обладнані контейнерами для збору фракцій ТПВ, сидінням, спеціальними пристосуваннями для полегшення роботи по розбиранні сміття.

До кожного робочого місту підведена витяжна вентиляція та освітлення, з використанням ламп денного світла. Також організований обігрів робочих місць для створення комфортної температури для робітників у холодну пору року.

Робочі місця на початку транспортерної стрічки призначені для вилучення з ТПВ великих складових: паперу (картону), тканини і т.п. Папір (картон), тканини, витягнуті з ТПВ поміщаються в контейнер, після наповнення якого, він злегка ущільнюється і перев'язується металевим дротом або капроною ниткою. Маса тюків, не повинна перевищувати 25 кг.

Деякі робочі місця можуть бути резервними і призначені для залучення додаткових робітників для збільшення продуктивності лінії по сортування ТПВ.

Сміття, після сортування, направлятиметься в бункер накопичення. Після цього вивозитиметься до місця захоронення або компостування.

Контроль якості вторинної сировини на наявність забруднювачів здійснюється візуально працівниками, які беруть участь у сортуванні ТПВ.

При поводженні з твердими побутовими відходами (ТПВ) працівник піддається дії таких небезпечних та шкідливих факторів :

1. Хімічні фактори:

- підвищений рівень сірчаного газів, метану, аміаку у повітрі робочої зони і в зоні дихання;
- всі шкідливі речовини та їх утворення представлено у таблиці 4.1 [57].

2. Фізичні:

- підвищена запиленість повітря робочої зони;
- викиди речовин з неприємним запахом (сірководню, аміаку, меркаптанів) на полігонах, сміттесортувальних лініях та компостувальних;
- шум від транспортних засобів та устаткування для подрібнення ТПВ на сміттесортувальних та компостувальних лініях;
- вплив магнітного поля (для робітників, які сортують метал);
- підвищений рівень шуму від обладнання; недостатня освітленість робочого місця.

3. Психофізіологічні фактори:

- фізичне перенавантаження статична перенапруга, динамічна перенапруга;
- нервово-психічне перенавантаження напруження зорових аналізаторів, нервово-емоційне напруження [57].

Що стосується небезпечних факторів на полігонах ТПВ, то вони являють собою виділення небезпечних сполук та газів та фільтрат (рисунок 4.1) [58].

Таблиця 4.1 – Хімічні фактори на полігоні ТПВ

Назва забруднюючих речовин	Приблизний викид за рік, т/рік
Сірководень	33,1253
Окис вуглецю	5,1843
Пил нетоксичний	0,60898
Сажа	66,376
Діоксид азоту	0,0304
Хлорбензол	$3,38 \cdot 10^{-8}$
Хлористий вуглець	6,265
Ртуть	111,0589

Численні небезпечні сполуки та речовини, які виділяються і розповсюджуються у довкілля при горінні сміття та їх вплив на людський організм та наведені у таблиці 4.2.

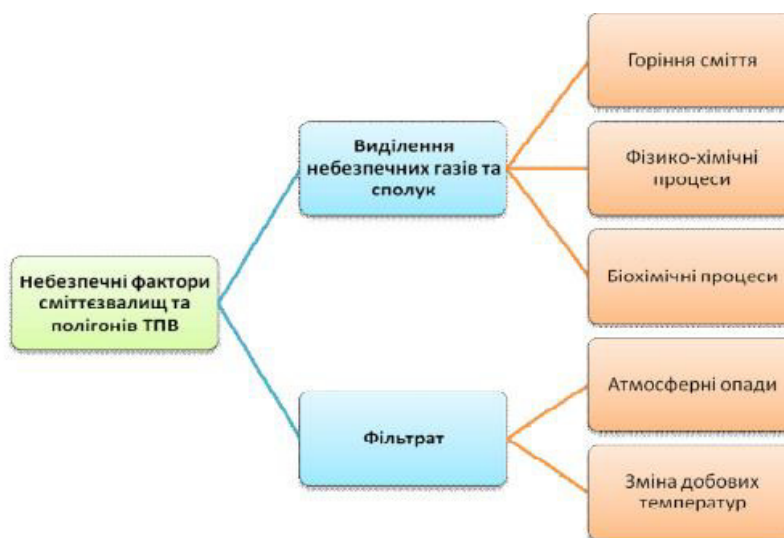


Рисунок 4.2 – Небезпечні фактори сміттєзвалищ та полігонів ТПВ

Таблиця 4.2 – Вплив небезпечних сполук, які виділяються при горінні сміття, на організм людини

Хімічна речовина	Дія на організм людини
Хлорбензол	Різка погіршення стану: частішає дихання, сильний кашель, головний біль, часте дихання, почастивання пульсу, біль в серці, слабкість і задуха.
Хлористий вуглець	Викликає почастивання дихання, судинорозширювальну дію, зрушення рН крові, підвищення рівня адреналіну.
Оксид вуглецю	Порушення доставки кисню до тканин організму.
Ртуть	Спричиняє сильну подразнюючу і обпікаючу дію на слизові оболонки. Викликає сльозотечу і біль в очах, задуху, сильні напади кашлю, запаморочення, блювоту, набряки голосових зв'язок і легенів.
Метан	Знижує можливість орієнтації людини: стикаючись з вологим очним яблуком, перетворюється в соляну кислоту. Викликає спазми дихання, запальні набряки і, як наслідок, порушення функції дихання.
Аміак	Спричиняє сильну подразнюючу і обпікаючу дію на слизові оболонки. Викликає сльозотечу і біль в очах, задуху, сильні напади кашлю, запаморочення, блювоту, набряки голосових зв'язок і легенів.
Пил нетоксичний	Викликає утворення виразок на слизових оболонках очей і дихальних шляхів, носові кровотечі, спазм гортані і бронхів, ураження ЦНС, печінки. Спостерігається серцево-судинна недостатність.
Сажа	Киснева недостатність організму, обумовлену ураженням дих. шляхів.
Діоксид азоту	Легке запаморочення, припливи крові до голови, нудота, блювота, уповільнення пульсу, втрата свідомості, набряк легенів. Іноді відзначається сильне запаморочення і дезорієнтація. При попаданні в кров, утворюються нітрити та нітрати, які переводять оксигемоглобін в метгемоглобін, що викликає кисневу недостатність організму, обумовлену ураженням дихальних шляхів.
Сірчистий газ	На вологій поверхні слизових оболонок послідовно перетворюються в сірчисту та сірчану кислоти. Викликає кашель, носові кровотечі, спазм бронхів, порушує обмінні процеси, сприяє утворенню метгемоглобіну в крові, діє на кровотворні органи.
Сірководень	Подразнення очей і дихальних шляхів. Поява судом, втрата свідомості.

4.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці

Кожна станція сортування знаходиться поблизу, або безпосередньо на території полігону ТПВ (рисунок 4.2). Сучасні станції сортування сміття забезпечені високим рівнем безпеки для працівників, тому перш за все треба звертати увагу на безпеку саме на полігоні.

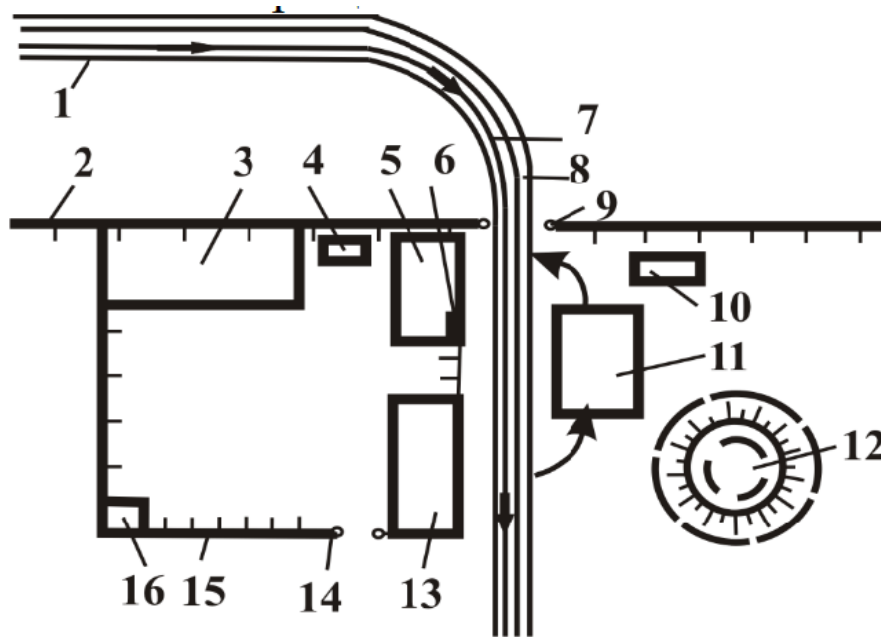


Рисунок 4.2 – Ситуаційний план господарської зони і механічний майданчик полігону

1 - в'їзд з дороги; 2 - огорожа полігону; 3 - майданчик для складування збірно-розбірних елементів тимчасових доріг; 4 - трансформаторна станція; 5 - виробничо-побутова будівля; 6 - вікно диспетчера; 7 - транспортний потік сміттевозів, що приїжджають; 8 - транспортний потік сміттевозів, які виїжджають; 9 - ворота полігону; 10 - грязьовий відстійник; 11 - майданчик для миття контейнерів, 12 - протипожежний резервуар; 13 - навіс для машин і механізмів; 14 - ворота господарської зони; 15 - огороження господарської зони; 16 - склад паливно-масляних матеріалів.

Для попередження травматизму та захворювання працівників на полігоні побутових відходів мають бути оснащені машинами і механізмами у повному обсязі. Потреба у них визначається залежно від обсягу побутових відходів, які приймаються за добу, продуктивності машин і тривалості робочого часу. Машини і механізми, що обслуговують полігон побутових відходів, необхідно зберігати в господарській зоні - у приміщеннях (боксах) або на спеціально

відведених майданчиках. Для зберігання вузлів, агрегатів, металевих виробів тощо у виробничих приміщеннях і на території господарської зони мають бути виділені окремі місця, стелажі. Після закінчення робочого дня вся техніка має бути повернена на спеціально відведене місце у господарській зоні. Залишати техніку на місці виконання робіт забороняється.

На полігонах має бути створена система моніторингу та заходи екологічної безпеки мають бути спрямовані на захист нормального стану повітря, ґрунту та підземних вод. Дослідження проб повітря проводиться за такими показниками: азот, діоксид вуглецю, ангідрид сірчаний, вуглецю оксид, сірководень, фенол, формальдегід. На основних напрямках поширення легких фракцій відходів встановлюються тимчасові сітчасті переносні елементи огорожі. Один раз на добу огорожу, що затримує леткі фракції, слід очищати.

Керівник (власник) полігона побутових відходів зобов'язаний забезпечити проведення контролю за станом атмосферного повітря на межі санітарно-захисної зони та на виробничій території атестованою лабораторією.

Проїзд транспортних засобів через контрольну-дезінфікуючу зону (далі - дезбар'єр) є обов'язковим при температурі повітря понад +5 °С.

Полігон побутових відходів повинен бути оснащений системами захисту ґрунтових вод, вилучення та знешкодження біогазу та фільтрату.

Для відлякування птахів встановлюється спеціальне звукове та біоакустичне обладнання.

Працівникам полігона побутових відходів, зайнятим на роботах із шкідливими і небезпечними умовами або роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, керівництво полігона побутових відходів видає спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту відповідно до Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.

Керівництво полігона побутових відходів зобов'язане забезпечити фінансування та проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і

періодичного (протягом трудової діяльності) обов'язкових медичних оглядів працівників та обов'язкових щеплень.

Для надання першої допомоги при травмах та нещасних випадках на кожній експлуатаційній ділянці полігона побутових відходів повинна бути аптечка із запасом медикаментів та перев'язочних матеріалів, яку необхідно періодично поповнювати (залежно від терміну придатності медичних засобів).

4.3 Пожежна безпека

Полігон побутових відходів особливий об'єкт. Це місце де зосереджений великий обсяг горючих матеріалів: папір, поліетилен, пластик (останній при горінні виділяє велику кількість канцерогенів, особливо небезпечних для життєдіяльності людини).

Пожежа виникає з кількох причин:

- привозять палаючий сміття;
- підпал (часто зустрічається випадок).

Ще з ймовірністю попадання блискавки на територію полігону, але головною причиною вважається так зване самозаймання звалищ. З органічної складової сміття (харчових відходів, паперу, листя та гілок) з часом утворюється звалищний газ – метан. Він накопичується у товщах сміття, звідки проривається нагору, а тоді вибухає та горить.

Самим уразливим місцем полігону є схили полігону, їх легше підпалювати і надзвичайно важко гасити, а укуси часто досягають 10-15 метрів у висоту.

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння на території полігона побутових відходів (у господарській зоні) встановлюються спеціальні пожежні щити (стенди), вони встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на 5000 м² площі.

Усі працівники при прийнятті на роботу і за місцем роботи повинні проходити інструктажі з питань пожежної безпеки, які поділяються на вступний, первинний, повторний на робочому місці, позаплановий та цільовий.

Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, повинні попередньо (до початку самостійного виконання роботи) пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік мають проходити перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з пожежної безпеки.

У приміщеннях під навісами та на відкритих майданчиках, де зберігається автотракторна техніка полігона побутових відходів, а також безпосередньо на робочих картах складування відходів забороняється:

- заправляти техніку пальним;
- заряджати акумулятори безпосередньо на машинах;
- залишати транспортні засоби з увімкненим запаленням.

Унаслідок біохімічних процесів у тілі полігона побутових відходів утворюється біогаз. Щоб запобігти його вибуху і пожежам створюється система вилучення та знешкодження біогазу.

Свердловини облаштовуються металевими або полімерними трубами діаметром 200 мм і більше з перфорацією у заглибленій частині до 2,5 - 3,0 м. У міру зростання шару відходів трубу слід нарощувати таким чином, щоб висота над поверхнею становила не менше 1,5 м.

Частина труби, що виступає над поверхнею, має бути пофарбована в яскравий оранжевий колір, щоб запобігти її руйнуванню транспортними засобами.

Якщо полігон побутових відходів має куполоподібну форму, дренажні свердловини для витікання біогазу можуть бути горизонтальними.

Заборонено палити і розпалювати вогнища на території полігона побутових відходів.

Що ж стосується самих сортувальних станцій, то Санітарні правила СП 2.1.7.3397-85 встановлюють, що на сортувальних станціях ТПВ допускається розмішати промислові відходи з вологістю до 85%, 99 безпечні у вибухопочному відношенні, токсичність водної витяжки яких не перевищує токсичності фільтрату ТПВ.

Сортуванню піддаються відходи 3 та 4 класу.

Токсичні промвідходи 4 класу небезпеки, що задовольняють вимогам, можуть прийматися на станції ТПВ в необмеженій кількості.

ТПВ 3 класу небезпеки приймають в обмежених кількостях, змішують з твердими побутовими відходами в такому співвідношенні, щоб водна витяжка з суміші була не токсичніша фільтрату ТПВ.

В майбутньому, в ході експлуатації станції може виникнути ризик, пов'язаний із спалюванням комунально-побутових відходів, аналогічний ризикам, які можна чекати при згоранні інших видів твердого палива.

Так, пожежна безпека сортувальної станції з відходів буде забезпечена влаштуванням наступних систем виявлення та запобігання пожежі:

- пожежної сигналізації;
- оповіщення та управління евакуацією під час пожежі;
- внутрішнього пожежогасіння;
- зовнішнього пожежогасіння.

З метою запобігання небезпеці пожежі та вибуху бункер для відходів буде оснащений піно-водяними лафетними стволами 2х20 л/с. В зв'язку з тим, що на ділянці, де буде розташовано станція, може накопичуватись велика кількість пилю, необхідно передбачити спеціальні заходи для зниження можливості накопичення пилю та вибухів пилю.

Споруди та приміщення будуть, у разі необхідності, розділені пожежними перегородками та стінами.

Необхідний протипожежний запас води на потреби зовнішнього 90 л/с, внутрішнього пожежогасіння 2х2,5 л/с буде зберігатись в 2-х об'єднаних резервуарах загальним об'ємом 1500 м³(2х750 м³).

Розрахунковий час гасіння пожежі – 3 години.

Необхідний тиск в системах пожежогасіння буде підтримуватись насосним обладнанням, яке буде встановлене в насосній станції госп-питного та протипожежного водопостачання.

За ступенем ризику щодо виникнення аварій та надзвичайних ситуацій техногенного характеру, а також ризику для здоров'я людей та оточуючого середовища сортувальна станція відноситься до низького ступеню.

5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІД СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСУ З ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У розділі проведемо розрахунок основних економічних показників створення комплексу з переробки побутових відходів на території Дніпропетровської області. Планується створити нове виробництво, для чого передбачається змонтувати лінію для переробки відходів, організувати систему постачання виробництва сировиною і систему збуту продукції.

5.1 Розрахунок капітальних витрат

Запланована потужність комплексу становить 200 тис т/рік або 16,7 тис. т/міс. Все обладнання для проекту поставляється компанією «НАСНІ» Японія.

Таблиця 5.1 – Необхідне обладнання

Найменування	Сума, грн
Горизонтальний конвеєр	77 000
Похилий конвеєр, що подає	57 000
Кабіна попереднього сортування великогабаритної сировини	805 000
Конвеєр кабіни попереднього сортування великогабаритної сировини	120 000
Сепаратор барабанного типу	405 000
Транспортувальний конвеєр відходів з під барабан сепаратора	100 000
Вивантажний конвеєр з під барабану сепаратора	60 000
Похилий конвеєр сортувальної кабіни, що подає	40 045
Сортувальна кабіна утеплена з платформою	673 000
Сортувальний стіл	60 000
Магнітний сепаратор	500 000
Вивантажний транспортер	350 000
Приймальні бункери для відсортованих ТПВ	582 000
Шафа управління сортувальної лінією	630 000
Комплект пристроїв керування	310 000
Система припливно-витяжної вентиляції	300 000
Разом	5 069 045

Монтаж устаткування і пусконаладжувальні роботи виконуються силами фахівців компанії постачальника.

Капітальні витрати на впровадження запропонованого устаткування (балансова вартість) розраховуються за формулою:

$$K = C_{уст.} + B_{м.}, \text{ грн.},$$

де $C_{уст.}$ – ціна запропонованої установки з утилізації відходів, тис. грн.;

$B_{м.}$ – витрати на монтаж, тис. грн.

$$K = 5\,069\,045 + 126\,726 = 5\,195\,771 \text{ грн.}$$

Загальні капітальні витрати складають **5 195 771 грн.**

5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати включають в себе витрати на електроенергію, на заробітну плату співробітникам, що обслуговують обладнання, нарахування на заробітну плату, амортизаційні відрахування.

Для здійснення запропонованого проекту передбачається використовувати виробниче приміщення, взяте в оренду.

Вимоги до виробничого приміщення:

- Площа 500-700 м².
- Наявність водопостачання (не менше 3 м³/годину) і промислової каналізації.
- Наявність опалення, що дозволяє підтримувати в зимовий час температуру не нижче +21°C.

Орієнтовна вартість орендної плати становить $V_o = 70\,000$ грн./міс або **840 000 грн./рік.**

Враховуючи, що розміщення технологічного обладнання вимагає досить серйозної підготовки майданчика (підведення електрики, води, каналізації безпосередньо до робочих місць, обладнання промвентиляції, підготовка підстав для машин). Доцільно, щоб договір оренди був укладений на досить тривалий термін 3-5 років.

Сировиною, що використовується для виробництва вторинної сировини є тверді побутові відходи.

В якості постачальників сировини розглядаються полігони твердих побутових відходів Дніпропетровської області. Передбачено транспортування сировини з місць роздільного збору сміття на території міста (у нашому випадку м. Дніпра). Транспортування сировини буде здійснюватися єврофурами від місця накопичення до цеху переробки сировини. Витрати на транспортування становлять 1,2 грн./кг, в місяць 120 тис. грн.

Виробництво вторинної сировини з усіх видів енергії використовує електричну енергію. У технологічному процесі не використовуються водяна пара, природний газ. Електрообладнання, що входить в комплект лінії, та ін., отримує електроенергію від трансформаторної підстанції орендодавця.

Таблиця 5.2 – Витрати на енергоносії та споживану воду

Найменування	Витрати за місяць, грн.	Витрати за рік, грн.
Електроенергія, кВт/год	75 600	907 200
Вода, кг/годину	10 000	120 000
Разом	85 600	1 027 200

$$V_{\text{е.в.}} = (907\,200 + 120\,000) = 1\,027\,200 \text{ грн./рік.}$$

Для реалізації пропонованого проекту передбачається створити нове підприємство.

Перед створюваним виробництвом стоять завдання:

1. Доставка сировини.
2. Переробки накопичених ТПВ
3. Реалізація готової продукції (кондиційного вторинної сировини).

Виходячи з поставлених завдань ухвалений план персоналу.

Таблиця 5.3 – Штатний розпис

Посаду	Кількість	Оклад, грн	Сума	Період
Директор	1	15 000	15 000	З початку робіт
Гол. бухгалтер	1	10 000	10 000	-//-
Гол. інженер	1	10 000	10 000	-//-
Фахівці зі збуту	2	6 000	12 000	-//-
Фахівці з постачання	2	6 000	12 000	-//-
Слюсар	1	5 000	5 000	-//-
Електрик	1	6 000	6 000	-//-
Оператор лінії	2	7 000	14 000	По завершенню монтажу обладнання
Сортувальник	5	8 000	40 000	-//-
Вантажник	2	6 000	12 000	-//-
Разом	18		136 000	

Єдиний соціальний внесок за кожного робітника дорівнює 22 % від розміру заробітної плати.

Таблиця 5.4 – Витрати на оплату праці

Показник	Витрати за місяць, грн.	Витрати за рік, грн.
Фонд оплати праці	136 000	1 632 000
ЄСВ	29 920	359 040
Разом	165 920	1 991 010

$$V_{o.п.} = 1\,632\,000 + 359\,040 = 1\,991\,010 \text{ грн./рік.}$$

Величину амортизації визначаємо лінійним методом, виходячи з вартості устаткування 5 096 045 грн. і терміну експлуатації 5 років.

Норма амортизаційних відрахувань в свою чергу розраховується за формулою:

$$A_o = (1/n) * 100 \%,$$

де A_o – норма амортизації у відсотках;

n – термін корисного використання основного засобу в роках.

$$A_o = (1/5) * 100 \% = 20 \%$$

Тоді, амортизаційні відрахування складуть:

$$B_a = K \cdot A_p, \text{ грн./рік,}$$

де A_p – річні амортизаційні відрахування.

$$B_a = 5\,195\,771 * 0,2 = 1\,039\,154 \text{ грн./рік.}$$

Загальні експлуатаційні витрати складуть:

$$\begin{aligned} B_{\text{експл.}} &= B_o + B_{e.v.} + B_{o.п.} + B_a = 840\,000 + 1\,027\,200 + 1\,991\,010 + 1\,039\,154 \\ &= \mathbf{4\,897\,364 \text{ грн./рік.}} \end{aligned}$$

5.3 Розрахунок економічного ефекту від запропонованого рішення

За даними про морфологічний склад твердих побутових відходів, які зазначені у розділі 1.2, розрахуємо приблизну вартість відсортованої сировини на лінії для переробки відходів потужністю 200 тис. т/рік.

Так як склад відходів залежить від пори року, регіону та низки інших факторів, то розраховуватись буде мінімальне та максимальне значення.

Економічний ефект від запропонованого рішення виникне в тому випадку, якщо щорічна сума доходу від реалізації вторинної сировини буде вища, ніж щорічні витрати на реалізацію проекту.

Таблиця 5.5 – Дохід від реалізації вторинної сировини на території Дніпропетровської області

Тип відходу	Частка від загальної кількості		Ринкова ціна за кг, грн	Дохід, грн min/max
	% min/max	кг min/max		
Макулатура	25/30	50 000 000/ 60 000 000	2,5	125 000 000/ 150 000 000
Полімерні матеріали	4/12	8 000 000/24 000 000	4	32 000 000/ 96 000 000
Скло	5/7	10 000 000/14 000 000	0,30	3 000 000/ 4 4 200 000
Метал	3/5	6 000 000/10 000 000	5	30 000 000/ 50 000 000
Гума	2/7	4 000 000/14 000 000	0,4	1 600 000/ 5 600 000
Разом				191 600 000/ 305 800 000

Отже, очікуваний економічний ефект від запропонованого рішення при мінімальному доході розраховується за формулою:

$$E = \Delta\Pi - Z_{\text{експл.}},$$

де $\Delta\Pi$ – дохід від реалізації вторинної сировини на ринку, грн./рік;

$Z_{\text{експл.}}$ – сума експлуатаційних витрат, грн./рік.

$$E = 191\,600\,000 - 4\,897\,364 = -186\,702\,636 \text{ грн./рік}$$

5.4 Розрахунок терміну окупності

Термін окупності проекту дорівнює відношенню капітальних витрат на проект до суми економічного ефекту:

$$T = \frac{K}{E}, \text{ роки,}$$

де K – капітальні витрати, грн.;

E – очікуваний економічний ефект від запропонованого рішення, грн./рік.

$$T = \frac{5195771}{186702636} = 2 \text{ міс.}$$

Економічний ефект від запропонованого рішення складає 186 702 636 грн./рік. Термін окупності близько двох місяців.

5.5 Фактори ризику

Існують різні методики визначення ризиків. Ми обмежимося позначенням тих ризиків, які можуть погіршити фінансовий стан нашого підприємства на різних стадіях його існування.

Таблиця 5.6 – Фактори ризику підготовки виробництва

Вид ризику	Негативний вплив на очікуваний обсяг інвестицій і прибуток проекту
1. Віддаленість від транспортних вузлів	Додаткові витрати на створення або ремонт під'їзних шляхів, підвищені експлуатаційні витрати
2. Віддаленість від інженерних мереж	Додаткові капітальні вкладення на підведення електроенергії, тепла, води
3. Доступність підрядників на місці	Небезпека завищення вартості робіт через монопольне становище підрядника
4. Наявність альтернативних джерел сировини	Небезпека завищення цін при монопольному положенні постачальника

Для мінімізації цих ризиків необхідно ретельне попереднє дослідження планованого місця розташування підприємства, моніторинг ринку нерухомості з метою вибору найбільш вдалого місця розташування.

Таблиця 5.7 – Фактори ризику стадії функціонування. Фінансово-економічні ризики

Вид ризику	Негативний вплив на прибуток проекту
1. Нестійкість попиту	Падіння попиту із зростанням цін
2. Поява альтернативного продукту	Зниження попиту
3. Зниження цін конкурентами	Зниження цін
4. Збільшення виробництва у конкурентів	Падіння продажів або зниження цін
5. Зростання податків	Зменшення чистого прибутку
6. Платоспроможність споживачів	Падіння продажів
7. Зростання цін на сировину, матеріали, перевезення	Зниження прибутку через зростання цін
8. Залежність від постачальників, відсутність альтернатив	Зниження прибутку через зростання цін

Мінімізувати дані види ризиків дозволить своєчасне реагування і гнучку реакція на зміни, що відбуваються, оскільки більшою мірою вони не залежать від підприємства.

Таблиця 5.8 – Соціальні ризики

Вид ризику	Негативний вплив на прибуток проекту
1. Труднощі з набором кваліфікованої робочої сили	Збільшення витрат на комплектування
2. Ставлення місцевої влади	Додаткові витрати на виконання їх вимог.
3. Недостатній рівень зарплати	Плинність кадрів, зниження продуктивності.
4. Кваліфікація кадрів	Зниження ритмічності, зростання браку, збільшення аварій.
5. Соціальна інфраструктура	Зростання невиробничих витрат.

Для мінімізації даних видів ризиків можливо встановлювати прямі зв'язки з навчальними закладами, проводити курси з навчання та перенавчання персоналу, встановлювати прийнятний рівень заробітної плати, запроваджувати системи нематеріального заохочення.

Таблиця 5.9 – Технічні ризики

Вид ризику	Негативний вплив на прибуток проекту
1. Поломка обладнання	Збільшення простоїв і витрат на ремонт
2. Нестабільність якості сировини	Зменшення обсягів виробництва через переналадки устаткування, зниження якості продукту
3. Новизна технологій	Збільшення витрат на освоєння, зниження обсягів

	виробництва
4. Недостатня надійність	Збільшення аварійності технології
5. Відсутність резерву потужностей	Неможливість покриття пікового попиту, втрати виробництва при аваріях

Для мінімізації даного виду ризиків можливо проводити планову перевірку обладнання та профілактичні роботи, вибирати надійних постачальників сировини, проводити постійний контроль якості на всіх стадіях виробництва.

Побудова лінії для переробки відходів, що базується на інноваційних технологіях, дозволить мінімізувати складування сміття на полігонах, одержати максимальний вихід продукції у вигляді стандартної вторсировини в ланцюзі рециклінгу, перевести переробку сміття з витратної в прибуткову статтю бюджету.

У роботі розглянуто створення тільки однієї лінії сортування потужністю 200 000 т/рік. Тільки у 2016 році на території Дніпропетровської області утворилось 718 900 т побутових відходів (таблиця 2.4), тому доцільно побудувати близько чотирьох таких ліній на території найбільш населених регіонів. Наприклад, поблизу таких міст як Дніпро, Кривий Ріг, Кам'янське та у Нікопольському районі.

Побудова лінії первинного сортування дозволить вилучити цінну сировину із сміття та зменшити кількість ТПВ на території сміттєзвалищ, на яких залишаються пере важливо органічні відходи. У подальшому є можливість подовження лінії з переробки, наприклад, обладнанням території полігону біогазовою установкою.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз літературних джерел, щодо проблеми поводження з твердими побутовими відходами, дозволив дійти висновку, що побутові відходи являють собою серйозну екологічну небезпеку і проблема їх утилізації є надзвичайно актуальною, а єдиний безпечний спосіб її рішення – це переробка відходів.

2. Дістала подальший розвиток система оцінки екологічної небезпеки твердих побутових відходів: розроблені та обґрунтовані актуальні критерії екологічної небезпеки, а саме: кількість утворення ТПВ; кількість сміттєзвалищ та полігонів; питома кількість ТПВ на душу населення; відсоток відходів, що переробляється; склад ТПВ; вміст небезпечних відходів у структурі ТПВ.

3. Досліджено процес утворення та утилізації побутових відходів в Україні за статистичними даними та виконаний прогноз утворення ТПВ на період 2017-2019 роки. Прогнозована кількість ТПВ в Україні у 2018 році становитиме 28 480 тис. т.

4. Досліджена динаміка питомого утворення твердих побутових відходів у Дніпропетровській області та виконаний прогноз до 2019 року. Очікується збільшення кількості твердих побутових відходів на душу населення.

5. Досліджені загальні тренди зміни складу ТПВ та виконана прогнозна оцінка на 2018 рік. Очікується, що вміст харчових продуктів у відходах знизиться до 12 %, частка макулатури складатиме 36 %, скла – 12 %, а частка полімерів збільшиться до 24 %.

6. Виконана оцінка екологічної небезпеки таких компонентів ТПВ, як батарейки, ртутні лампи, ртутні прилади, лакофарбові матеріали та промислових відходів, що потрапляють на сміттєзвалища. За результатами розрахунків визначено, що лужні, сольові та срібні батарейки відносяться до категорії *високо-небезпечних*, а ртутно-цинкові батарейки – до категорії *надзвичайно небезпечних*. Розрахований клас небезпеки ртутних ламп та ртутних термометрів та визначено, що вони відносяться до категорії

надзвичайно небезпечних. Розраховано середній клас небезпеки порожньої тари від лакофарбових матеріалів та визначено, що вона відноситься до категорії *помірно небезпечних*.

7. Проведена узагальнена оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області за розробленими критеріями та виконаний прогноз їх небезпеки на 2018 рік. За отриманими прогнозними даними у 2018 році очікується збільшення кількості утворених відходів по Україні у 4 рази. Питоме утворення побутових відходів у середньому по Україні складатиме 342 кг/особу, а у Дніпропетровській області зросте у 11 разів. Щодо небезпечних складників твердих побутових відходів, то більшість з них є високонебезпечними, і потребує окремої переробки та утилізації.

8. Запропоновані оптимальні шляхи поводження з твердими побутовими відходами у Дніпропетровській для їх подальшого використання як вторинної сировини та зменшення впливу небезпечних компонентів на навколишнє природне середовище. Обґрунтовано впровадження попереднього сортування сміття населенням області (що дозволить виключити потрапляння небезпечних відходів на полігони та сміттєзвалища) та впровадження роздільного контейнерного збирання відходів (що полегшить вилучення вторинної сировини). Виконана оцінка очікуваного екологічного ефекту від реалізації запропонованого рішення. Вторинне використання утильних фракцій сміття (крім харчових відходів) дозволить зменшити накопичення відходів у області за рік на 50 %.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Екологія [Текст] : Підручник / С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін. — К.: КНЕУ, 2005. — 371 с.
2. Екологічні проблеми забруднення в Україні: смітники. (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21417/> – Загол. з екрану.
3. Урбоекологія: проблема твердих побутових відходів на території міст [Текст] / Білецька Г.А. - (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21417/> – Загол. з екрану.
4. Про відходи [Текст] : Закон України №187/98-ВР – 1998. (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр> – Загол. з екрану.
5. Экология города: Учебник. / Ф.В. Стольберг, В.Я. Шевчук, И.Г. Черванёв — К.: Либра, 2000. — 464 с.
6. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води : Навчальний посібник / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 152 с.
7. Состояние вопроса об отходах и современных способах их переработки [Текст] : учеб. пособие / Г.К. Лобачева [и др.]. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2005. – 176 с.
8. А.Ф. Малышевский. Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов [Текст] – Москва, 2012 – 47 с.
9. Обращение с отходами мусоросжигания в Европе. (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://www.solidwaste.ru/publ/view/524.html> – Загол. з екрану.
10. Тверді побутові відходи - утворення та переробка. (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://www.saleprice.com.ua/ua/publications/540.html> – Загол. з екрану.
11. Фізико-географічний опис Дніпропетровської області. (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : https://otherreferats.allbest.ru/geography/00020016_0.html – Загол. з екрану.
12. Об'єкти, які є найбільшими забруднювачами навколишнього природного середовища (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://old.menr.gov.ua/index.php/control/control4> – Загол. з екрану.
13. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2016 рік (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/РЕГІОНАЛЬНА%20ДОПОВІДЬ_%202016%20_Дніпропетровська%20область.pdf – Загол. з екрану.
14. Основные методы переработки твердых промышленных и бытовых отходов (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://www.neudov.net/4students/otvety-po-orp/osnovnye-metody-pererabotki-tverdyx-promyshlennyx-i-bytovyx-otxodov/> – Загол. з екрану.

15. До якого класу небезпеки відносяться тверді побутові відходи (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://next.taxlink.com.ua/ua/analytics/stattja-246--stavki-podatky/do-jakogo-klasy-nebezpeki-vidnosjatsja/> – Загол. з екрану.
16. Класифікатор відходів ДК 005-96 (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://www.uazakon.com/big/text78/pg1.htm> – Загол. з екрану.
17. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://zakon.kadrovik01.com.ua/regulations/10637/478449/> – Загол. з екрану.
18. Податковий кодекс України (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> – Загол. з екрану.
19. Про затвердження Правил визначення норм надання послуг з вивезення побутових відходів (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0871-10> – Загол. з екрану.
20. Про затвердження Рекомендованих норм надання послуг з вивезення побутових відходів наказ (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://consultant.parus.ua/?doc=06DDNC4F30> – Загол. з екрану.
21. Про місцеве самоврядування в Україні (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр> – Загол. з екрану.
22. Утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/ns_rik/ns_u/arch_utvut_u.html – Загол. з екрану.
23. Доповіді про стан навколишнього природного середовища (архів) (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://old.menr.gov.ua/dopovidi/regionalni> – Загол. з екрану.
24. Как в Днепропетровской области решат проблему с мусором и стихийными свалками (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <http://dnepr.info/news/kak-v-dnepropetrovskoj-oblasti-reshat-problemu-s-musorom-stihijnymi-svalkami> – Загол. з екрану.
25. Населення та міграція Дніпропетровської області (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.dneprstat.gov.ua/statinfo%202015/ds/> – Загол. з екрану.
26. Утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів у Дніпропетровській області (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.dneprstat.gov.ua/statinfo%202015/ns/> – Загол. з екрану.
27. Тверді побутові відходи в Україні: Потенціал розвитку. Сценарії розвитку галузі поводження з твердими побутовими відходами [Текст] // Міжнародною фінансовою корпорацією (ІФС, Група Світового банку). – Київ. – 2015. – 114 с.
28. Тверді побутові відходи: джерела утворення та екологічний аспект проблеми. (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21366/> – Загол. з екрану.
29. Тенденции и закономерности изменения норм накопления состава и свойств ТПВ [Зображення] / Г.В. Ильиных, Ю.В. Завизион, Н.Н. Слюсарь, В.Н.

Коротаев // Экология и промышленность России. – октябрь, 2013.

30. Прихована загроза маленької відпрацьованої батарейки (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.zolochiv-elyseum.edu.kit.lviv.ua/novini/id/64/vn/Прихована-загроза-маленької-відпрацьованої-батарей/> – Загол. з екрану.

31. Какие существуют виды батареек? [Зображення]/ Режим доступу URL: http://www.aif.ru/dontknows/infographics/kakie_sushchestvuyut_vidy_batareek_info_grafika – Загол. з екрану.

32. Строение и классификация батареек (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.kudagradusnik.ru/index.php/articles/334-stroenie-i-klassifikaciya-batareek.html> – Загол. з екрану.

33. Здоров'я чи економія: яку лампу обрати для дому? (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: http://tvomisto.tv/news/zdorovya_chy_ekonomiya_yaku_lampu_obraty_dlya_domu_infografika_74790.html – Загол. з екрану.

34. Яку шкодуносять неутилізовані використані батарейки та лампи
Детальніше: <https://res.ua/news/kakoj-vred-prinosjat-neutilizirovannye-ispolzovannye-batarejki-i-lampy/> (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://res.ua/news/kakoj-vred-prinosjat-neutilizirovannye-ispolzovannye-batarejki-i-lampy/> – Загол. з екрану.

35. Протокол расчета класса опасности отхода (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://eco-profi.info/index.php/othod/klop2015/671-4-71-101-01-52-1-.html> – Загол. з екрану.

36. Чем опасен разбитый градусник? (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://allforchildren.ru/why/misc58.php> – Загол. з екрану.

37. Утилізація чорнил, барвників, пігментів, фарб, лаків, оліф, а також відходів з їх вмістом (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: http://здайвідходи.укр/utylizatsiya_farby.html – Загол. з екрану.

38. Промышленные отходы Украина (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://ecportal.info/promyshlennye-otxody/> – Загол. з екрану.

39. Сортвання сміття в Україні: вийти на новий рівень (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://ecology.unian.ua/1327494-sortuvannya-smitty-a-v-ukrajini-viyti-na-noviy-riven.html> – Загол. з екрану.

40. Переробка сміття в Україні та ЄС (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: https://24tv.ua/pererobka-smitty-a-v-ukrayini-ta-yes-yak-ekologichnu-katastrofu-perevesti-u-pributkoviy-biznes_n698225 – Загол. з екрану.

41. Переробка відходів в розвинених країнах світу (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.biowatt.com.ua/analitika/pererobka-vidhodiv-v-rozvinenih-krayinah-svitu/> – Загол. з екрану.

42. Про відходи (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр> – Загол. з екрану.

43. Про охорону навколишнього природного середовища» (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> – Загол. з екрану.

44. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері поводження з відходами (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1825-17> – Загол. з екрану.
45. Про затвердження Методики роздільного збирання побутових відходів (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1157-11> – Загол. з екрану.
46. Хто заплатить за сміття: в Україні придумали стратегію поводження з відходами (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://ukr.segodnya.ua/economics/enews/kto-zaplatit-za-musor-v-ukraine-bridumali-strategiyu-obrashcheniya-s-othodami-792900.html> – Загол. з екрану.
47. Сепарация ТПВ (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://ztbo.ru/o-tbo/lit/tehnologii-otxodov/separaciya-tbo> – Загол. з екрану.
48. Сучасні тенденції і перспектива впровадження роздільного збирання твердих побутових відходів (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: http://desn.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=11465%3A2015-03-31-14-49-45&catid=350%3A2012-03-22-08-11-41&Itemid=3172&lang=ua – Загол. з екрану.
49. Головна Новини України Що насправді відбувається з батареями, зібраними в Україні (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://ukr.segodnya.ua/ukraine/chto-na-samom-dele-proishodit-s-batareykami-sobrannymi-v-ukraine--720125.html> – Загол. з екрану.
50. В Україні хочуть запустити завод із переробки батарейок (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://pravda.press/news/society/v-ukrayini-khochut%60-zapustyty-zavod-yz-pererobky-batareyok--28518/> – Загол. з екрану.
51. Чи очікувати у найближчому майбутньому вирішення проблеми відходів? (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://blog.liga.net/user/ttevkun/article/28839.aspx> – Загол. з екрану.
52. Ставлення населення України до питання утилізації відходів (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://dif.org.ua/article/123344f> – Загол. з екрану.
53. Ставлення громадян до проблеми поводження з відходами та до дій місцевої влади у цьому напрямку (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://epl.org.ua/announces/stavlennya-gromadyan-do-problemy-povodzhennya-z-vidhodamy-ta-do-dij-mistsevoyi-vlady-u-tsomu-napryamku/> – Загол. з екрану.
54. Відношення громадян до роздільного збирання відходів (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://epl.org.ua/environment/vidnoshennya-gromadyan-do-rozdilnogo-zbyrannya-vidhodiv/> – Загол. з екрану.
55. Нововведення 2018 року (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://www.slovoidilo.ua/2018/01/04/infografika/suspilstvo/novovvedennya-2018-roku-shtrafy-zarplatu-konvertax-pidvyshhennya-vyplat-vijskovym> – Загол. з екрану.
56. Ліцензійний реєстр (поводження з небезпечними відходами) (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://menr.gov.ua/content/perelik-licenziativ-na-provadhennya-gospodarskoi-diyalnosti-z-povodzhennya-z-nebezpechnimi-vidhodami.html> – Загол. з екрану.
57. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/7A57241B->

16BB-4755-8BA3-1475AF15BFCE.pdf – Загол. з екрану.

58. Вплив продуктів горіння полігонів твердих побутових відходів на організм людини та біоту (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: http://ldubgd.edu.ua/sites/default/files/files/popovych_20.pdf – Загол. з екрану.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ НГУ



**ВОСЬМА ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ І МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ**

«НАУКОВА ВЕСНА»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

ДНІПРО

2017

**ВОСЬМА ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ І МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ**

«НАУКОВА ВЕСНА»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

26-27 КВІТНЯ 2017 РОКУ

ДНІПРО

2017

Наукова весна – 2017: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 26-27 квітня 2017 року). – Д.: ДВНЗ НГУ, 2017. - ____ с.

В збірнику наведено матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Наукова весна», яка була проведена 26-27 квітня 2017 року в Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» (м. Дніпро).

Збірник призначений для науково-технічних працівників, викладачів та вчених вищих навчальних закладів, аспірантів, студентів.

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу в редакції авторів.

ЗМІСТ

Секція 1	Технології видобутку корисних копалин	Том 1
Секція 2	Збагачення корисних копалин	Том 2
Секція 3	Технології машинобудування	Том 3
Секція 4	Гірнича механіка	Том 4
Секція 5	Автомобільний транспорт	Том 5
Секція 6	Геодезія та землеустрій	Том 6
Секція 7	Геомеханіка	Том 7
Секція 8	Геологія	Том 8
Секція 9	Безпека праці	Том 9
Секція 10	Екологічні проблеми регіону	Том 10
Секція 11	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Том 11
Секція 12	Автоматизація та інформаційні технології	Том 12
Секція 13	Метрологія, інформаційно-вимірювальні технології та вимірювальна техніка	Том 13
Секція 14	Економіка і управління у промисловості	Том 14
Секція 15	Гуманітарні проблеми освіти	Том 15
Секція 16	Гірничі машини	Том 16

Том 10

Екологічні проблеми регіону

УДК 351.777.61;632.15;504.5:628.47

Бабанская А.Е., студентка гр. 101м-16-1**Научный руководитель: Борисовская Е.А., к.т.н., доцент кафедры экологии и технологий защиты окружающей среды**

Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина

ОБРАЗОВАНИЕ И НАКОПЛЕНИЕ ОТХОДОВ В УКРАИНЕ

Проблема загрязнения планеты мусором существовала всегда. Но с началом интенсивного развития производства эта проблема значительно усугубилась. Бурный технический прогресс обладает как достоинствами, и недостатками, одним из которых является глобальное загрязнение планеты отходами производства и потребления.

В XX веке, после того как была изобретена пластмасса и другие искусственные материалы, незаменимые в производстве буквально всего, проблема загрязнения среды отходами встала очень остро. Подобные синтетические материалы практически не разлагаются в земле, нанося колоссальный вред всему живому и неживому на сотни километров вокруг от мест захоронений. Обостряет ситуацию и то, что производители различных товаров заботятся только о собственной прибыли, принуждая потребителя приобретать всё новые и новые товары, а старые выбрасывать на свалку, где они могут лежать десятилетиями и постепенно убивать всё живое вокруг [1].

По последним данным Госстатистики, в стране требуют переработки 12,5 млрд тонн промышленных и бытовых отходов, или около 300 тонн на одного украинца. Если пересчитать это количество в кубометры, то можно получить объем бытового мусора, отходов и отвалов промпроизводства диаметром порядка 20 км в основании и высотой в 10 км, а это, к примеру, выше, чем гора Эверест [2].

В таблице 1 представлены данные об образовании и накоплении отходов в Украине за 2010-2015 гг. При составлении данной таблицы были использованы данные Национальных докладов [3] и данные Государственного комитета статистики Украины [4]. К сожалению, необходимо отметить, что последние официальные данные по этому вопросу датируются 2014 и 2015 годами, и назвать эту информацию свежей и актуальной достаточно сложно.

По данным, приведенным в таблице 1, можно сделать вывод, что утилизируется в Украине только около 30% от всех отходов ежегодно (для сравнения, у Швейцарии этот показатель равен 80%). Объем накопления отходов растет ежегодно, увеличивая площадь для хранения этого мусора, тем самым уменьшая площадь сельхоз назначения, повышая шанс техногенных и экологических катастроф. Можно заметить тенденцию уменьшения количества отходов за последние периоды, однако причиной этого служит сложная политическая ситуация в регионах, которые на данный момент не отображаются в статистических отчетах.

Наибольшее количество отходов всех классов опасности накапливается в горнодобывающих регионах, в частности в Днепропетровской области объемы накопления отходов составляют 82,5% и приближаются до 10 млрд т. Далее следуют Донецкая (7,4%), Кировоградская (2,6%), Львовская (1,8%), Луганская (1,4%) и Запорожская область (1,3%). На остальные области приходится 2,9% объемов накопления отходов [3].

Почти 80% отходов – это пустая порода, отходы растительного и животного происхождения, которые относятся к 4 классу. Но на полигонах есть и куда более опасный мусор. Например, отходы черных металлов и осадки промстоков, бытовые отходы 3 класса опасности, а также смертельно опасные отходы 1 и 2 классов – их по 2%. Так же на полигонах хранятся и загрязняют экосистему сотни тонн

использованных батареек, аккумуляторов, строительных отходов, лаков, красок, которые выбрасываются на свалки, вместо того чтобы утилизироваться [5].

Таблиця 1 – Образование и накопление отходов в Украине в 2010-2015 годах

Годы	Объемы образования отходов	Объемы накопления отходов	Утилизировано (обработано, переработано) отходов		Сожжено отходов		Удалено отходов	
	тыс. т	тыс. т	тыс. т	в % от образованных	тыс. т	в % от образованных	тыс. т	в % от образованных
2010	431625,8	13267452	145710,7	33,8	1058,6	0,25	336952,2	78,1
2011	447641,2	14422372,1	153687,4	34,3	1054,5	0,24	277106,8	61,9
2012	450726,8	14910104,7	143453,5	31,8	1215,9	0,27	289627,4	64,3
2013	448117,6	15167368,8	147177,9	32,8	918,7	0,21	288232,7	64,3
2014*	354802,99	12115241,4	112200	31,6	944,6	0,27	203765,4	57,4
2015*	312267,6	12505915,8	92463,7	29,6	1134,7	0,36	152295	48,8

* – без учета временно оккупированной территории Автономной Республики Крым, Севастополя и части зоны проведения антитеррористической операции

Вывоз отходов на организованные и неорганизованные полигоны, а также стихийные свалки представляют собой эпидемиологическую опасность. Неприятный запах разносится ветром на большие расстояния, а если под свалкой отсутствует гидроизоляция, как на всех неорганизованных полигонах, то происходит глубинное заражение грунта, грунтовые воды становятся практически непригодными для использования. При дальнейшем наращивании слоёв ТБО, их механическом и естественном уплотнении развиваются анаэробные процессы и начинается выделение биогаза, одним из компонентов которого является метан.

Возгорание выделяемого газа – это довольно частое явление на свалках [6]. Весной 2016 года произошел пожар в Львовской области, который обратил внимание на проблему складирования отходов на полигонах, исчерпавших свои ресурсы. Заметно участились случаи незаконного выброса мусора на стихийных свалках, ведь альтернативы в виде переработки в регионе нет. Проблема одного региона стала проблемой для всей страны.

Необходимо поднимать вопрос о техническом состоянии существующих мест складирования ТБО, искать альтернативы удалению отходов по примеру стран Евросоюза и Японии. Технологией переработки мусора этих стран позволяют получать для населения тепло и электричество, производить строительные материалы. Наши активисты предлагают современные проекты по созданию новых полигонов, станций переработки и сортировки, но на их создание нужны большие средства, поэтому многие проекты «застыли» на стадии поисков инвесторов.

Перечень литературы

1. Проблема переработки мусора (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: <http://dssclub.com.ua/categories/community/problema-pererabotki-musora.html>. – Загол. с экрана.
2. Украина тонет в мусоре (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: <http://minprom.ua/news/211799.html>. – Загол. с экрана.
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010, 2011, 2012, 2013 та 2014 рр. (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <http://www.menr.gov.ua/index.php/dopovid>. – Загол. з екрану.
4. Утворення та поводження з відходами. Державний комітет статистики

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ НГУ



**П'ЯТА ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ І МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ**

«МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

ДНІПРО

2017

**П'ЯТА ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ І МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ**

«МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

28-29 ЛИСПОПАДА 2017 РОКУ

ДНІПРО

2017

Молодь: наука та інновації – 2017: Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 28-29 листопада 2017 року). – Д.: ДВНЗ НГУ, 2017. - 523 с.

В збірнику наведено матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Молодь: наука та інновації», яка була проведена 28-29 листопада 2017 року в Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» (м. Дніпро).

Збірник призначений для науково-технічних працівників, викладачів та вчених вищих навчальних закладів, аспірантів, студентів.

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу в редакції авторів.

ЗМІСТ

Секція 1	Технології видобутку корисних копалин	Том 1
Секція 2	Збагачення корисних копалин	Том 2
Секція 3	Технології машинобудування	Том 3
Секція 4	Гірнича механіка	Том 4
Секція 5	Автомобільний транспорт	Том 5
Секція 6	Геодезія та землеустрій	Том 6
Секція 7	Геомеханіка	Том 7
Секція 8	Геологія	Том 8
Секція 9	Безпека праці	Том 9
Секція 10	Екологічні проблеми регіону	Том 10
Секція 11	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Том 11
Секція 12	Автоматизація та інформаційні технології	Том 12
Секція 13	Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка	Том 13
Секція 14	Економіка і управління у промисловості	Том 14
Секція 15	Гуманітарні проблеми освіти	Том 15
Секція 16	Гірничі машини	Том 16
Секція 17	Гірнича промисловість та геоінженерія	Том 17

Том 10

Екологічні проблеми регіону

УДК 351.777.61; 502.174.1:628.47; 628.4.032

Бабанська А.Е., студентка гр. 101м-16-1**Науковий керівник: Борисовська О.О., к.т.н., доцент кафедри екології и технологій захисту навколишнього середовища.**

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна

УТВОРЕННЯ І НАКОПИЧЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Відходи – будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворюються у процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких їх власник позбувається шляхом утилізації чи видалення. На сьогодні, проблема сміття, або твердих побутових відходів, що створюються у житлово-комунальному господарстві (побуті), є актуальною в будь-якому місті нашої країни, і потребує якнайшвидшого свого вирішення.

Для того, щоб вирішувати проблему накопичення ТПВ, потрібно спочатку провести оцінку ситуації, а у даному випадку, це є первинний облік відходів. На жаль, знайти остаточну кількість утворених відходів досить складно. Це пов'язано з тим, що підприємства зобов'язані подавати звітність про утворення та накопичення відходів, натомість, змусити пересічних громадян подавати щорічні звіти неможливо. Незважаючи на це, згідно інформації, наданою Регіональними доповідями [1] (наведена у Таблиці 1) за останні 6 років, кількість накопичених відходів тільки на території нашої області зросла на 691,6 млн. т.

Таблиця 1 – Накопичення відходів за класами небезпеки за даними Регіональних доповідей про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2012-2016 роки

Роки	З них:		
	Накопичення відходів, млн. т	I – III класу небезпеки, тис. т	IV класу небезпеки, млн. т
2012	9 548,4	518,6	9 547,8
2013	9 739,1	512,1	9 738,6
2014	9 996,6	290	~ 9 996,3
2015	10 154	285,6	~ 10 153
2016	10 240	284,3	~ 10 239

Країни Євросоюзу поставили собі за мету до 2020 року з кожної тони сміття половину переробляти. Все зараз майже 45 % усіх пластикових відходів у Чехії йдуть на переробку, у Німеччині - 40 %, Австрії – 35 %. [2] Спалюванням та подальшим отриманням енергії у європейських країнах переробляють 20-25% обсягу міських відходів, в Японії – близько 65%, в США – близько 15%. [3] В Україні за статистичними даними [4,5] (Таблиця 2) за 2016 рік перероблено менше 1% від загальної кількості побутових відходів, що є вкрай низьким показником.

Якщо віднести чисельність населення Дніпропетровської області [7] із кількістю утворення побутових відходів на рік, отримаємо кількість утворення ТПВ на особу (рис. 1).

Не зважаючи на те, що лінія тренду вказує, що кількість відходів зменшується кожного року, не можна робити висновок про зменшення загальної кількості відходів на звалищах. Тому що навіть така позитивна динаміка не скасовує того факту, що врешті решт усе це сміття опиниться на місці видалення відходів без подальшої переробки або утилізації.

На 2017 рік під смітниками вже знаходиться 7 % території України [7]. Це приблизно 40 тис. км² та майже дорівнює території такої країни як Швейцарія.

Таблиця 2 – Утворення та утилізація побутових та подібних в відходів за 2012-2016 роки за даними Головного управління статистики у Дніпропетровській області

Роки	Утворилось ¹ , тис. т	Утилізовано, оброблено (перероблено), тис. т		Спалено з метою отримання енергії, тис. т	Видалено, тис. т
		тис. т	%		
2011	1092,8	0,2	0,018	–	-
2012	966,6	0,2	0,02	0,0	-
2013	1028,6	0,1	0,01	–	-
2014	808,3	-	-	0,0	316,0
2015	492,2	3,4	0,7	0,0	592,0
2016	718,9	6,1	0,8	0,0	-

¹ З урахуванням обсягів відходів, утворених у домогосподарствах.

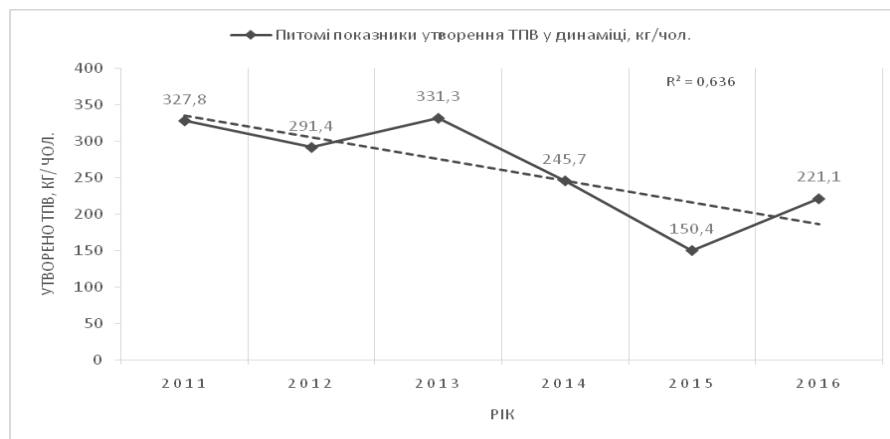


Рисунок 1. Питомі показники утворення ТПВ у динаміці

Необхідно вдосконалювати законодавчі норми у сфері поводження з відходами та виховувати у населення відповідальне споживання, що допоможе мінімізувати наслідки екологічної катастрофи, яка вже сталась на цей час. Існує багато способів боротьби з цією проблемою, і починати потрібно саме зараз, бо на впровадження цих рішень потрібен час, якого у нас вже може і не бути.

Перелік посилань

1. Утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів за 2011 - 2016 роки (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.dnprstat.gov.ua/statinfo%202015/ns/> – Загол. з екрану.
2. Сміття як сировина (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://www.dw.com/uk/сміття-як-сировина/a-3967432>. – Загол. з екрану
3. Європейські «правила» сміття (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://buklib.net/books> <http://iser.org.ua/analitika/analiz-derzhavnoyi-politiki/evropeiski-pravila-smittia/24337/> – Загол. з екрану.
4. Доповіді про стан навколишнього природного середовища (архів) (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <http://old.menr.gov.ua/dopovidi/regionalni> – Загол. з екрану.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2016 рік (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/РЕГІОНАЛЬНА%20ДОПОВІДЬ_%202016%20_Дніпропетровська%20область.pdf – Загол. з екрану.
6. Населення (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: http://www.dnprstat.gov.ua/statinfo%202015/ds/2017/ds4_g01.pdf. – Загол. з екрану.
7. В Україні 7% території завалено мусором (Електронний ресурс) / Режим доступу URL: <https://ukranews.com/news/502003-v-ukrayne-7-terrytoryyu-zavaleno-musorom>. – Загол. з екрану.

Відгук

на дипломну роботу магістра на тему:

*«Оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів
Дніпропетровської області та оптимізація шляхів поводження з ними»*
студентки групи 101м-16-1 Бабанської Анастасії Євгенівни

1. Метою роботи є оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області за розробленими критеріями, оптимізація шляхів поводження з відходами для їх подальшого використання як вторинної сировини та зменшення впливу небезпечних компонентів на навколишнє природне середовище.

2. Тематика роботи є актуальною, оскільки тверді побутові відходи містять не тільки сировину, яка може використовуватись повторно, а й небезпечні речовини, дія яких для навколишнє природне середовище і здоров'я людини недостатньо вивчена, а їх безпека не цілком доведена.

3. Тема роботи має безпосередній зв'язок з напрямком діяльності магістра спеціальності 101 «Екологія» – навколишнє середовище та його складові, а також процеси і фактори антропогенного навантаження.

4. Розроблені рекомендації щодо впровадження системи роздільного сортування твердих побутових відходів населенням області полегшать вилучення вторинної сировини з потоку сміття; дозволять виключити потрапляння небезпечних відходів на полігони та сміттєзвалища, а також дозволять зменшити накопичення відходів у області.

5. Оформлення пояснювальної записки виконано без істотних відхилень від стандартів.

6. Ступінь самостійності виконання дипломної роботи задовільна.

7. Дипломна робота в цілому заслуговує оцінки «_____».

Керівник дипломної роботи,

доцент кафедри екології, к.т.н. _____ О.О. Борисовська

Рецензія

на дипломну роботу магістра на тему:

«Оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області та оптимізація шляхів поводження з ними»

студентки групи 101м-16-1 Бабанської Анастасії Євгенівни

На сьогодні одна з найважливіших і найактуальніших серед проблем забруднення навколишнього середовища для нашої області є проблема накопичення твердих побутових відходів. Відсутність належної інфраструктури для роздільного збору відходів у населення, малорозвинутий ринок вторинної сировини та відсутність дієвої державної політики в сфері управління відходами призводять до парадоксальної ситуації, коли величезна кількість сировини опиняється на сміттєзвалищах, а українські виробники продукції натомість витрачають мільйони доларів на закупівлю нових матеріалів для виробництва. Внаслідок чого сміття набуває особливо великого значення, як джерело вторинних матеріальних ресурсів. Тому актуальність обраної теми дипломної роботи не викликає сумнівів.

У даній роботі автором детально вивчена характеристика твердих побутових відходів та основні способи їх переробки та утилізації в Україні та за кордоном.

У експериментальному розділі проведено аналіз основних показників небезпечності відходів та виконано прогноз на найближчий період.

У технологічному розділі запропоноване впровадження систем сортування побутових відходів та рекомендоване будівництво лінії комплексу з переробки вторинної сировини на території Дніпропетровської області.

У розділі, присвяченому охороні праці, обґрунтовано заходи з безпечного виконання робіт на території полігонів ТПВ та на промислових комплексах з сортування відходів.

В економічній частині зроблено зроблено аналіз еколого-економічного ефекту від впровадження запропонованого заходу. Зроблено розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат на побудову лінії для переробки відходів та прибутку від реалізації сортованої сировини.

Новизна роботи обумовлена тим, що вперше проведена оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів за розробленими критеріями (кількість відходів; кількість сміттєзвалищ та полігонів; питома кількість ТПВ на душу населення; відсоток відходів, що переробляється; вміст небезпечних відходів у структурі ТПВ). Також вперше проведена узагальнена оцінка екологічної небезпеки твердих побутових відходів Дніпропетровської області за розробленими критеріями та виконаний прогноз їх небезпеки на 2018 рік.

Загалом дипломна робота Бабанської Анастасії Євгенівни виконана на необхідному технічному та методичному рівні, має практичну цінність і заслуговує оцінки «_____».

Рецензент _____