

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут Природокористування  
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студентки Трет'якової Валерії Юріївни  
(ПІБ)  
академічної групи 101-18-1  
(шифр)  
спеціальності 101 «Екологія»  
(код і назва спеціальності)  
за освітньо-професійною програмою – «Екологія»

на тему Удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами шляхом сортування та утилізації корисних компонентів (на прикладі м. Дніпро)

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
Кваліфікаційної роботи	Борисовська О.О.		
<b>розділів:</b>			
Теоретичного	Борисовська О.О.		
Практичного	Борисовська О.О.		
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.		
Рецензент			
Нормоконтроль	Ґрунтова В.Ю.		

Дніпро  
2022

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний технічний університет**  
**«Дніпровська політехніка»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:  
 Завідувачка кафедри ЕТЗНС

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року

**ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра**

**студентці Трет'яковій В.Ю. академічної групи 101-18-1**  
(прізвище та ініціали) (шифр)

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

**за освітньо-професійною програмою – Екологія**  
(офіційна назва)

**на тему Удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами шляхом сортування та утилізації корисних компонентів (на прикладі м. Дніпро) затверджену наказом ректора НТУ «ДП» від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_.**

№ з/п	Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Теоретичний	Проаналізувати екологічну небезпеку процесу утворення та накопичення твердих побутових відходів; визначити небезпечні та корисні складники твердих побутових відходів; розглянути екологічні наслідки від захоронення та спалювання твердих побутових відходів	18.03.2022- 18.04.2022
2	Практичний	Визначити технології поводження з відходами. Проаналізувати наявні пункти прийому вторсировини та підприємств з переробки вторсировини у м. Дніпро. Розробити рекомендації удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами у м. Дніпро.	18.04.2022- 18.05.2022
3	Охорона праці	Розробити заходи з охорони праці при реалізації запропонованих рішень	18.05.2022- 9.06.2022

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

Борисовська О.О.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Дата подання до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

Трет'якова В.Ю.  
(прізвище, ініціали)

## ЗМІСТ

<b>РЕФЕРАТ</b> .....	5
<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ</b> .....	7
1.1 Поняття твердих побутових відходів .....	7
1.2 Класифікація, склад та властивості твердих побутових відходів .....	7
1.3. Небезпечні складники твердих побутових відходів .....	10
1.3.1 Ртутьвмістні лампи .....	10
1.3.2 Відпрацьовані батарейки .....	11
1.3.3 Ртутні термометри .....	11
1.3.4 Прострочені лікарські препарати .....	12
1.3.5 Відходи лакофарбових матеріалів .....	13
1.4 Корисні складники твердих побутових відходів .....	14
1.4.1 Макулатура .....	15
1.4.2 Скло та скlobій .....	16
1.4.3 Чорні та кольорові метали .....	17
1.4.4 Тетрапак .....	18
1.4.5. Дой-паки .....	20
1.4.6 Різні види пластику .....	20
1.4.7 Органічні відходи, що придатні до компостування .....	21
1.4.8 Гума та шкіра .....	22
1.5 Екологічні наслідки від захоронення та спалювання твердих побутових відходів .....	24
1.5.1 Забруднення атмосферного повітря .....	24
1.5.2 Забруднення водних об'єктів .....	25
1.5.3 Забруднення ґрунтів .....	25

<b>РОЗДІЛ 2 УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ШЛЯХОМ СОРТУВАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ КОРИСНИХ КОМПОНЕНТІВ.....</b>	<b>27</b>
2.1 Ієрархія технологій поводження з відходами.....	28
2.2 Основні вимоги та правила щодо сортування корисних компонентів твердих побутових відходів.....	31
2.3 Аналіз наявних пунктів прийому вторсировини у м. Дніпро.....	36
2.4 Аналіз наявних підприємств з переробки вторсировини у м. Дніпро та області.....	40
2.5 Розробка рекомендацій щодо удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами у м. Дніпро.....	44
<b>РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>	<b>48</b>
3.1 Загальні відомості.....	48
3.2 Вимоги безпеки на підприємстві з переробки пластичних мас.....	48
3.3 Протипожежні заходи.....	50
3.4 Небезпека складування ртутьвмістних приладів.....	51
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>54</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....</b>	<b>56</b>
<b>Додаток А.</b> Відгук на кваліфікаційну роботу бакалавра.....	61
<b>Додаток Б.</b> Рецензія на кваліфікаційну роботу бакалавра.....	62
<b>Додаток В.</b> Довідка про результати перевірки тексту кваліфікаційної роботи бакалавра.....	63
<b>Додаток Г.</b> Відгук керівника розділу з охорони праці та нормоконтролера.....	64

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 64 ст., 8 рис., 2 табл., 4 додатки, 42 літературних джерела.

**Мета роботи:** визначення ступеня екологічної небезпеки існуючої системи поводження з твердими побутовими відходами в м. Дніпро та обґрунтування основних вимог та правил щодо сортування корисних компонентів твердих побутових відходів.

У вступі обґрунтовано актуальність проблеми негативного впливу твердих побутових відходів на навколишнє середовище та сформульовані задачі кваліфікаційної роботи.

Теоретичний розділ містить оцінку екологічної небезпеки процесу утворення та накопичення твердих побутових відходів. Визначені небезпечні складники та екологічні наслідки від захоронення та спалювання твердих побутових відходів. Розглянуті екологічні наслідки від захоронення та спалювання твердих побутових відходів.

У практичному розділі наведені основні вимоги та правила щодо сортування корисних компонентів твердих побутових відходів. Проведений аналіз наявних пунктів прийому вторсировини та підприємств з переробки вторсировини у м. Дніпро. Запропоновані рекомендації щодо удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами у м. Дніпро.

В розділи з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, проаналізовані заходи з охорони праці.

У висновках наведені основні результати виконаних способів розробки та очікувана ефективність їх впровадження.

ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА, УТИЛІЗАЦІЯ, РЕЦИКЛІНГ, СОРТУВАННЯ, ВТОРИННА СИРОВИНА, ПЕРЕРОБКА

## ВСТУП

Серед актуальних екологічних проблем сучасного суспільства важливе місце займає знешкодження та утилізація відходів, кількість котрих постійно збільшується під впливом зростання міського населення, покращення умов життя та інших факторів. Протягом багатьох років кількість відходів неухильно зростає. Людина порушує один з основних екологічних законів – кругообіг речовин в природі, вводячи зовсім новітні, чужі природі речовини.

На даний час в Україні для розв'язання вказаної проблеми переважно використовують технологію захоронення відходів на полігонах, основним недоліком яких є їх значний негативний вплив на навколишнє середовище – атмосферне повітря, ґрунти та підземні води, необхідність вилучення на тривалий час з господарського обігу великих земельних ділянок.

**Метою роботи** є визначення ступеня екологічної небезпеки існуючої системи поводження з твердими побутовими відходами в м. Дніпро та обґрунтування основних вимог та правил щодо сортування корисних компонентів твердих побутових відходів.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені такі задачі:

1. Оцінити екологічну небезпеку процесу утворення та накопичення твердих побутових відходів (ТПВ).
2. Визначити технології поводження з відходами. Проаналізувати наявні пункти прийому вторсировини та підприємств з переробки вторсировини у м. Дніпро.
3. Розробити рекомендації удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами у м. Дніпро.
4. Розробити заходи з охорони праці при обраного способу зменшення екологічної небезпеки твердих побутових відходів.

**Практичне значення роботи** полягає в зменшенні кількості ТПВ за рахунок правильної утилізації та переробки, а також площ, відведених під полігони сміття; отриманні з органіки корисних речовин (компост), завдяки чому можна покращити якість ґрунтів та зменшити техногенне навантаження на НС.

# РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ТА НАКОПИЧЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

## 1.1 Поняття твердих побутових відходів

**Тверді побутові відходи** (відходи, які вживаються в побуті) – це тверді та рідкі відходи, які не утилізуються в побуті та утворюються в результаті життєдіяльності людей.

Кожного року на нашій планеті утворюється декілька мільярдів кубічних метрів твердих побутових відходів. Кожен українець в середньому за рік виробляє понад 300–500 кг твердих побутових відходів (ТПВ). В місті Дніпро утворюється 2,01 м<sup>3</sup>/рік [0].

## 1.2 Класифікація, склад та властивості твердих побутових відходів

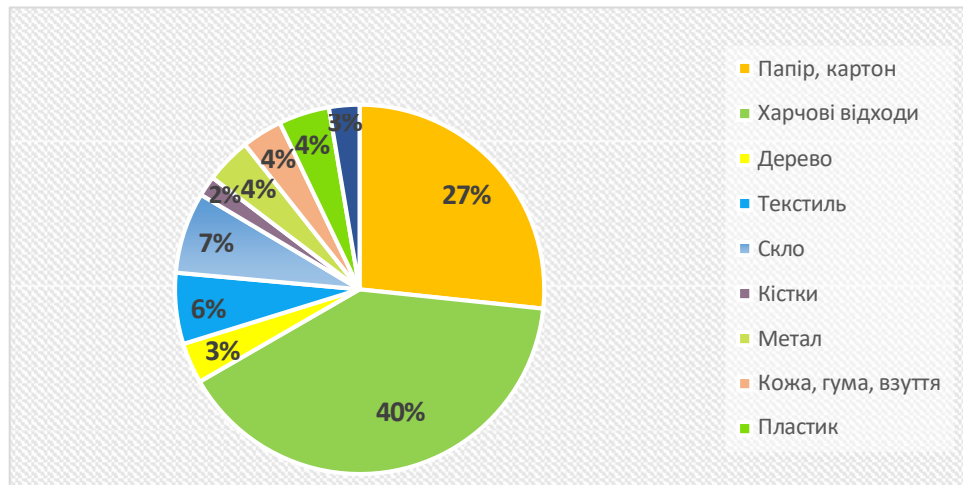
Відповідно до небезпеки впливу на людину тверді побутові відходи поділяють на 4 групи [0]:

- надзвичайно небезпечні (I);
- дуже небезпечні(II);
- середньої небезпеки (III);
- малонебезпечні (IV)

До складу твердих побутових відходів (рис. 1.1) відносяться наступні компоненти ( % по масі):

- Папір, картон – 20-30%;
- Харчові відходи – 28-45 %;
- Дерево – 1,5 – 4 %;
- Текстиль – 4 – 7 %;
- Скло – 3 – 8 %;
- Кістки – 0,5 – 2 %;

- Метал – 4,5 %;
- Шкіра, гума, взуття – 1 – 4 %;
- Пластик – 1,5 – 5 %
- Інші відходи – 1 -3 %.



**Рисунок 1.1 – Склад твердих побутових відходів**

Дивлячись на рис. 1.1 можна зробити висновок, що найбільше використовується в побуті харчові відходи та папір, які можна утилізувати.

Хімічний склад твердих побутових відходів застосовується по двом кліматичним зонам (табл. 1.1).

**Таблиця 1.1 – Хімічні властивості ТПВ (у % від сухої маси)**

Показники	Кліматична зона	
	середня	південна
Органічна речовина	56 – 72	56 – 80
Зольність	28 – 44	20 – 44
Вологість	40 – 50	35 – 70
Кальцій	2 – 3	4 – 5,7
Вуглець	30 – 35	28 – 39
Фосфор	0,5 – 0,8	0,5 – 0,8
Азот загальний	0,9 – 1,9	1,2 – 2,7
Калій загальний	0,5 – 1	0,5 – 1,1



Україна відноситься – до середньої, за виключенням, Південного берега Криму, який відноситься – до південної.

Фізичні властивості твердих побутових відходів.

*До фізичних властивостей відноситься:*

- щільність;
- зв'язність та зчеплення;
- компресійні;
- абразійні та корозійні;
- теплотехнічні;
- санітарно – бактеріологічні.

Щільність твердих побутових відходів в містах України складає 0,19 – 0,23 т/м<sup>3</sup>. Щільність ТПВ змінюється в залежності від благоустрою житлового фонду та пори року.

Для упорядкованого житлового фонду:

- весняно – літній – 0,18 – 0,22 т/м<sup>3</sup>;
- осінньо – зимовий – 0,2 – 0,25 т/м<sup>3</sup>;

Для неупорядкованого:

- осінньо – зимовий – 0,3 – 0,6 т/м<sup>3</sup>

Чим більше паперу та пластику, тим менша щільність ТПВ [2].

Теплотехнічні властивості визначаються наявністю органічних сполук.

Теплопровідна здатність твердих побутових відходів залежить від щільності.

- ✓ при щільності – 0,2 т/м<sup>3</sup> – 2000 ккал/кг;
- ✓ при щільності 0,5 т/м<sup>3</sup> – 940 ккал/кг[2].

Санітарно – бактеріологічні властивості ТПВ:

- фільтрат;
- пил;
- мікроорганізми;
- яйця гельмінтів;
- мухи;

- пацюки;
- птиці;
- собаки та кішки, які мешкають на вулиці.
- ✓ Тверді побутові відходи містять велику кількість вологих органічних

речовин, які розкладаються та виділяють при цьому гнильні запахи та фільтрати. При висиханні продукти неповного розкладання утворюють насичений забрудненнями та мікроорганізмами пил. В результаті відбувається інтенсивне забруднення повітря, ґрунтів, поверхневих та підземних вод [2].

### **1.3. Небезпечні складники твердих побутових відходів**

До небезпечних відходів відносяться відходи, що мають хімічні, фізичні, біологічні або небезпечні властивості, які можуть створювати небезпеку для навколишнього середовища та здоров'я людини. Вони насамперед потребують особливої уваги та спеціальних методів і засобів поводження з ними [3].

#### **1.3.1 Ртутьвмістні лампи**

Люмінесцентні лампи найбільше використовуються в побуті, бо є досить економічним та довготривалими при правильному використанні. Однак вони мають суттєвий недолік, а саме сполуки ртуті та інші небезпечні хімічні речовини, що застосовується в конструкції лампи. Слід відмітити, що у кожній лампі знаходиться до 70 мг ртуті в залежності від розміру і типу.

Пари, які утворюються під час розбивання ртутної лампи, дуже токсичні і завдають шкоди людям і навколишньому середовищу. Вміст ртуті навіть в одній лампі може перевищувати мінімально допустимі норми в приміщенні в 30 разів. Також слід відмітити, що 1 грам ртуті, який потрапив в зовнішнє середовище, може забруднити 3,3 млн. м<sup>3</sup> повітря або 200 тис. м<sup>3</sup> води. Особливістю є те, що в лампі ртуть знаходиться в дуже дрібнодисперсному стані. Площа зіткнення кульок ртуті з молекулами повітря становитиме близько 5000 см<sup>2</sup>. Отруєння

ртуттю та її сумішами з люмінофором може викликати цілий ряд захворювань органів людини. В організмі пари металу накопичуються і атакують центральну нервову систему, нирки, легені, печінку. Особливо важко отруєння ртуттю переносять діти.

Якщо неправильно утилізувати ртутні лампи, то може призвести до негативних наслідків, як для навколишнього середовища так і на здоров'я людей. Отже, потрібно запам'ятати, що ні в якому разі не можна ртутьвмістні лампи викинути в смітник [3].

### 1.3.2 Відпрацьовані батарейки

На сьогоднішній день у кожної людини є електронні приклади, які працюють на батарейках. Але що ж робити з відпрацьованими батарейками та чи можна їх просто викинути на смітник? Почнемо з того, що батарейки ні в якому разі не можна викидати в смітник, бо вони містять важкі метали, луги та кислоти, які будуть забруднювати ґрунти та водойми.

На даний час на території України немає підприємств, які могли б переробляти відпрацьовані батарейки. Але є пункти збору батарейок, які потім відправляють за кордон на переробку. З 1 т батарейок можна отримати 288 кг марганцю, 240 кг цинку [3].

Та не треба забувати, що одна викинута батарейка може забруднити:

1. 1 батарейка забруднює 20 м<sup>2</sup> ґрунту;
2. Воду об'ємом близько 400 л;
3. Отруюють рослини;
4. Знепліднюють землю [4].

### 1.3.3 Ртутні термометри

**Ртутний термометр** – це крихкий прилад, який вимагає дбайливого ставлення та зберігання. Якщо він розіб'ється, наслідки можуть бути

катастрофічними, тому до питання його утилізації необхідно поставитися з усією серйозністю.

Якщо раптом вдома розбився ртутний термометр, ні в якому разі не можна викидати ртутні відходи або нехтувати правилами техніки безпеки в разі їх пошкодження. Пари ртуті залишають дуже небезпечні наслідки на здоров'я людини (від отруєння до летальних випадків) та на навколишнє середовище. Утилізація ртутних термометрів проводиться тільки в спеціальних установах [5].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я ртуть є одним з найбільш розповсюджених та небезпечних токсикантів на навколишнє середовище і відноситься до першого класу надзвичайно отруйних речовин[6].

Небезпечність ртуті полягає в тому, що вона накопичується в живих організмах. Потрапляючи в природне середовище, ртуть забруднює ґрунти. Поверхневі та підземні води. У довкіллі ртуть випаровується в повітрі, яким далі дихає все живе. Також слід звернути увагу, що 1 грам ртуті, який потрапив в навколишнє середовище забруднює 200 тис. м<sup>3</sup> води та 3 млн. м<sup>3</sup> повітря.

Рослини, які ростуть в ґрунтах, накопичують ртуть в наземних і кореневих частинах. Водорості та водні безхребетні накопичують її у високих концентраціях, риби також поглинають цей метал та утримують його в тканинах. Ртуть, що надходить з атмосфери у вигляді пари, сорбується та міцно утримується мохом, грибами та хвойними рослинами [3].

### **1.3.4 Прострочені лікарські препарати**

Всі лікарські препарати мають термін придатності, після закінчення якого, вони підлягають утилізації, так як, подальше використання може мати серйозні наслідки. Слід зауважити, що не треба поспішати викидати прострочені медикаменти на сміттєзвалище, бо це може негативно вплинути на всю екосистему. Утилізація ліків передбачає їх попереднє знезараження, після чого фармацевтичні вироби перестають становити небезпеку.

Якщо препарати просто викидати на відкритій місцевості, то під впливом

сонця, вологи, температури, бактерій та інших факторів, активні речовини медикаментів починають взаємодіяти між собою та починають отруювати землю, ґрунти і все навколо, виділяти токсичні речовини.

Порядок утилізації лікарських засобів:

1. Прострочені медикаменти збираються в спеціальні контейнери. Всі подальші дії (транспортування, знешкодження, переробка, знищення) можуть здійснюватися тільки спеціалізованими компаніями при наявності відповідного дозволу.

1. Транспортування утилізованої сировини до майданчиків тимчасового зберігання або полігонів для утилізації.

2. Хімічна нейтралізація або термічне знешкодження препаратів.

3. Утилізація ліків методом спалювання, поховання або іншими передбаченими законодавством способом [7].

### **1.3.5 Відходи лакофарбових матеріалів**

Лакофарбова продукція широко використовується в різних сферах діяльності. Це призвело до того, що лакофарбові відходи дуже накопичилися. Відходи, як правило, токсичні, пожежонебезпечні і становлять небезпеку для здоров'я людини та навколишнього середовища. Належну утилізацію цього виду відходів повинні здійснюватися виключно фахівцями з дотриманням всіх правил безпеки [8].

Правильна переробка лакофарбових матеріалів (ЛФМ) підтримує не завдає великої школи навколишньому середовищу. Тому дуже важливо все робити послідовно:

- 1) Зібрати відходи ЛФМ;
- 2) Вивезти їх з об'єкта, де вони безпосередньо накопичилися;
- 3) Розсортувати;
- 4) Утилізувати.

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».

Утилізація лакофарбових матеріалів робиться 5 способами:

- ❖ Рекуперация. Це коли на поверхні одного розчину збільшується концентрація іншого. У ролі адсорбентів – силікагель та активоване вугілля.
- ❖ Спалювання в печах. Відходи, які утворились при використанні лакофарбових матеріалів ретельно досліджуються. Потім підбирається потрібна температура. Однак недоліком цього методу є те, що не всі ЛФМ можуть бути 100% утилізовані.
- ❖ Поховання. Проводиться виключно на спеціально відведених для цього територіях.
- ❖ Утилізація лакофарбових матеріалів в плазмовому реакторі.
- ❖ Регенерація. На першому етапі частково розчиняють відходи лакофарбових матеріалів в змішувачі разом з розчинником (приблизно 5 годин). Потім суміш проходить через сітку фільтра для позбавлення великих шматків (такий процес повторюється двічі). Далі використовують насос і розчинник. З їх допомоги досягається необхідна консистенція фарба розфасовується. Недоліком даного методу є те, що переробці не піддаються фарби з маслами [9].

#### **1.4 Корисні складники твердих побутових відходів**

Сортування відходів – це послідовність технологічних операцій, які виконуються основними та допоміжними технологічними установами сміттесортувальної станції, що дозволяє досягти загальної маси відходів на утилізовані компоненти та неутілізовані залишки (рис. 1.2).



**Рисунок 1.2 – Корисні компоненти твердих побутових відходів**

### 1.4.1 Макулатура

Папір та картон – найпоширеніший природний матеріал у світі, який легко і просто переробляти та використовувати повторно (рис. 1.3). Попри те, що папір не належать до небезпечних речовин, його утилізація – правильне рішення. Адже період розкладання паперових відходів від 2 місяців до 1 року, а деякі упаковки 2 – 3 роки. До того, ж в переробці паперових відходів є вагомі переваги на захист навколишнього середовища. В середньому 50 кг макулатури рятує від вирубки одне дерево [10].

Нанесений збиток зі збільшенням паперових відходів:

1. Забруднення навколишнього середовища. Неперероблені паперові відходи, накопичуються на полігонах та різних відкритих майданчиках.

2. Знищення природи, оскільки папір виробляється з деревини. Незважаючи на те, що даний ресурс поновлюваний, занадто повільне зростання дерев може призвести до того, що збільшуються з кожним роком обсяги споживання паперу приведуть до повного знищення даного сегмента рослинного світу.

3. Попри те, що даний ресурс поновлюваний, занадто повільне

зростання дерев може призвести до того, що збільшуються з кожним роком обсяги споживання паперу приведуть до повного знищення даного сегмента рослинного світу [11].



**Рисунок 1.3 – Види макулатури**

Слід звернути увагу, що з 1000 кг перероблених відходів паперу можна отримати 750 кг:

- паперових лотків для яєць;
- пакувальної упаковки;
- туалетного паперу;
- картону;
- піддонів для різних видів виробництв [10].

### **1.4.2 Скло та склобій**

Утилізація скла і вторинна його переробка – це дуже важливий напрямок у всій галузі роботи з відходами виробництва, життєдіяльності людини та збереження навколишнього середовища. Скло – єдиний вид сировини, що може бути перероблений безліч разів.

Увесь склобій класифікують на:

- ПСТ – напівбілий тарний склобій;



- ЗС – зелений склобій;
- БС – безколірний;
- ПСЛ – напівбілий листовий;
- СС- змішаний [12].

Навіщо потрібно утилізувати скло?

По – перше, цей матеріал практично не розкладається при похованні. Вироби з нього можуть пролежати в землі сотні років в первозданному вигляді. До того ж скло крихке і його бій становить небезпеку для людини, тварин і рослин.

По – друге, скляна вторсировина дозволяє в значній мірі економити природні ресурси. Якщо у виробництві нових виробів використовувати всього лише 10% бою, то можна знизити споживання природного газу на 3%. Ну а якщо перевести технологію виробництва такої продукції повністю на застосування склобою, то економія по газу складе 30%.

Одна скляна пляшка може повернутися на полицю супермаркету через 30 днів після утилізації. Вона може це робити нескінченну кількість разів без втрати прозорості і своїх якостей [13].

### **1.4.3 Чорні та кольорові метали**

Металобрухт – це окрема категорія відходів, яка складається з відпрацьованих металевих виробів. Утилізація металобрухту передбачає процес його вторинної переробки, в результаті чого стає можливим його подальше використання. Розглянемо два види металобрухту.

1. Чорний метал. Це сталеві та чавунні вироби, які зіпсувалися з часом. До них відносяться цвяхи, болти, гайки, сталева стружка, рейки та інші відходи чавунного виробництва.

2. Кольоровий метал. До нього відноситься алюміній ( столові прибори, кабельний брухт, радіатори), мідь ( труби, газові пальники, різні сплави), свинець

( акумуляторні батареї, сплави), магній ( деталі літаків, автоприлади) і т.п. [14].

Для чого ж потрібно утилізувати метал?

Металеві відходи містять радіоактивні, хімічні, пожежо-і вибухонебезпечні компоненти, які є небезпечними для навколишнього середовища та здоров'я людини. Отже, якісна та своєчасна утилізація метала дозволить уникнути негативного впливу токсичних речовин на навколишнє середовище [15].

Металеві відходи проходять декілька етапів утилізації:

1. Сорткування. Даний процес починається вже на етапі приймання сировини, коли чорний метал відділяють від кольорового. Потім відбувається вилучення дорогоцінних металів з мікросхем, процесорів та радіодеталей.

2. Різка. Цей процес потрібен для того аби зменшити розміри відходів для подальшої переробки

3. Вторинна переробка. Це означає, що елементи які не підлягають переробці, проходять процедуру знезараження, після чого переробляють відповідно до стандартів. Якщо металеві відходи мають великий радіаційний фон, то тоді їх відправляють в підземні сховища [14].

#### **1.4.4 Тетрапак**

Tetra Pak – це багатошарова упаковка (від 1 до 6 шарів), яка складається з картону (75%) із шарами поліетилену (40%), алюмінієвої фольги (3 – 5 %), що знаходиться всередині, яка служить бар'єром для світла та кисню (рис. 1.4) [16].

Пропоную більш детально розглянути з яких саме шарів складається багатошарова упаковка Tetra Pak.

1. Зовнішній шар поліетилену – не дає упаковці протікати та захищає нанесений дизайн.

2. Картон – це основа, яка надає упаковці потрібну форму та щільність.

3. Сполучний шар поліетилену – пов'язує картон та фольгу.

4. Алюмінієва фольга – фольга товщиною 6 мкм захищає від сонця, кисню та запахів.

5. Сполучний шар поліетилену - пов'язує фольгу та харчовий поліетилен.

6. Внутрішній шар харчового поліетилену – спеціальний шар поліетилену для контакту з продуктом.



**Рисунок 1.4 – Асептична упаковка Tetra Pak**

Через великі затрати та дороге обладнання в світі переробляється приблизно 26 % ( в деяких європейських країнах до 50%) тетрапаку [16].

Процес переробки складний та ресурсовитратний, складається з таких етапів:

1. Упаковка тетрапаку пресується та відправляється конвеєром в міксер
2. Упаковка замочується та швидко крутиться у спеціальному барабані для того аби відділити папір від поліалюмінію
3. Паперова маса через сито просочується далі на сушильний конвеєр, де вона сохне, пресується і змотується у величезний рулон
4. Пластикові та поліалюмінієві рештки сушать та відправляються на подальшу переробку

Після переробки отриману сировину використовують повторно. Отриману целюлозу використовують для виготовлення паперових виробів. З неї можна

ВИГОТОВЛЯТИ:

- обкладинки для блокнотів, книжки;
- туалетний папір;
- паперових лотків для яєць;
- гіпсокартону;
- картонне упакування

З поліалюмінію виготовляють: тротуарні плитки, каналізаційні люки, відра та навіть додають до асфальту [17].

#### **1.4.5. Дой-паки**

Дой – пак (doypack) – один з найпоширеніших типів упакування. Він виготовляється з декількох шарів полімерних плівок, паперу, фольги і т.п.

На даний момент не існує технології, яка могла б переробити такий гнучкий багатошаровий матеріал. Але можна використовувати альтернативні варіанти. Наприклад, кетчуп, соуси та майонез можна купувати в скляних банках і пляшках, корм для тварин – у бляшанках [18].

#### **1.4.6 Різні види пластику**

Щороку утворюється 300 млн. тон пластикових відходів, які потім потрапляють в річки та океани, а згодом від них гинуть птахи, риби та тварини, як на суші так і в океані. Аби хоч якось скоротити пластикове сміття, його потрібно правильно утилізувати та здавати на переробку. На жаль, утилізується тільки 9 % всього пластикового сміття [19].

Утилізація пластику стосується усієї безлічі полімерних матеріалів: від тари та пакування до бракованої продукції з пластмас або залишків виробництва пластику (рештки, обрізки, тощо). Відходи пластику відносяться до III – IV класів небезпеки, малонебезпечні види відходів, але неутілізований пластик становить значну загрозу для довкілля, бо виділяє з часом токсичні канцерогенні

речовини: формальдегіди, фталати та інші. Особливо небезпечний пластик при загорянні [20].

Давайте розберемо, які існують види пластику, вони наведені у табл.1.2.

Таблиця 1.2 – Маркування пластику

Позначення	Назва	Де використовують	Підлягає переробці (так/ні)
PET або PETE	Поліетилентерефталат	Пляшки з під води, соків, йогуртів, молока	Так
HDPE	Поліетилен високої щільності	Пляшки з під шампунів, миючих засобів, косметики. Пластикові пакети	Так
PVC або V	Полівінілхлорид (ПВХ)	Прозора упаковка від харчових продуктів	Ні
LDPE	Поліетилен низької щільності	Упаковка від прального порошка. Пакети для сміття, плівки	Так
PP	Поліпропілен	Контейнери та баночки для харчових продуктів	Так
PS	Полістирол	Одноразовий посуд. Лотки для овочів та фруктів. Коробки з -під яєць	Так
OTHER або O	інші види пластику	Тюбики зубної пасти. Пляшки від кулера	Ні

#### 1.4.7 Органічні відходи, що придатні до компостування

Компостування – це технологія, яка заснована на природньому біологічному розкладанні органічного сміття.

Чому важливо компостувати?

Бо коли органіка потрапляє на полігон, негативні процеси гниття провокують виділення метану. Метан накопичує тепло та руйнує атмосферний шар, більше, ніж вуглекислий газ, утворюючи парниковий ефект.

Що можна компостувати:

- овочі, фрукти, зелень;
- шкарлупа;
- хліб;
- кава та чай (без пакетика);
- паперові серветки;
- квіти та листя від них

Що не можна компостувати:

- рідини: оцет, олія, сік, молоко;
- кістки;
- папір

Як компостувати в квартирі?

Можна поставити компостер – спеціальний контейнер із подвійним дном та краном для злиття рідини. Туди збирати залишки органіки рослинного походження, присипати їх бокашами та ферментувати. Бокаші, ефективні мікроорганізми (бактерії молочної кислоти, дріжджового грибу та фотосинтетичних організмів), схожі на висівки та мають запах хлібу. Вони перешкоджають гниттю та утворенню парникових газів. Бокаші розпочинають процес ферментації у домашньому відрі. Після ферментації залишки їжі темнішають та можуть бути закопаними під деревом, у саду, компостній ямі, щоб стати добривом за 6 – 9 місяців [21].

#### **1.4.8 Гума та шкіра**

*Утилізація гуми* – це захід, який дозволяє захистити навколишнє середовище та здоров'я населення від впливу небезпечних речовин. Переробці підлягають всі відходи гуми, будь то використані покришки або гумові чоботи. Складувати і захоронювати відходи гуми екологічно небезпечно і неефективно. Так як до складу автомобільних покришок входять натуральний каучук та смоли, які небезпечні не тільки для природи та живих мікроорганізмів, але і для людини.

Кількість непридатних для використання автомобільних шин, які складають основну частину гумових відходів, неухильно зростає з кожним роком. Тільки 20% з усієї кількості відходів переробляється і використовується для виробництва різної продукції. Решта 80% сировини викидаються або складуються, збільшуючи масштаби звалищ.

Для переробки гумових виробів використовуються різні технології. Найбільш ефективними і раціональними вважається криогенна і механічна утилізація. Суть механічної переробки полягає в підготовці відходів, дробленні їх у крихту і сортування фракцій. Процес утилізації здійснюється за допомогою дробарки, шредера і гільйотини.

Криогенна переробка має на увазі завантаження гумових відходів в спеціальну камеру, в якій матеріал під впливом рідкого азоту твердне. Після цього застигла гума подрібнюється. Для цього використовується пароповітряний або пневматичний молот. В обох випадках гума перед переробкою ретельно промивається [22].

*Шкіра, шкіряні вироби* – в результаті втрати своїх функціональних властивостей утворюють відходи III-IV класу небезпеки та мають бути утилізовані, оскільки накопичення відходів шкіри у великій кількості призводить до забруднення земель, акумуляції небезпечних речовин, якими були просочені вироби [23].

Проблема переробки, утилізації відходів шкіри і раціонального їх застосування з кожним роком актуалізується. В процесі виготовлення виробів з натуральних матеріалів виходить великий вихід відходів – від 25 до 50% від загальної кількості сировини. Слід також враховувати, що відходи містять у собі до 50% різних побічних і білкових з'єднань.

Вивозити фрагменти шкур тварин, які вже пройшли хімічну обробку, на звалища побутових відходів заборонено. Це неминуче призведе до забруднення ґрунтів, стічних вод і атмосферного повітря. Позбавляючись від відходів шкіри таким способом, люди створюють додаткову антропогенне навантаження, яка призводить до незворотних процесів:

- Руйнування поверхневого ґрунту;
- Зниження родючості ґрунтових шарів;
- Забруднення води;
- Виснаження флори та фауни [24].

## **1.5 Екологічні наслідки від захоронення та спалювання твердих побутових відходів**

З кожним роком питання вирішення проблеми знищення побутового сміття стає все більш актуальним. В Україні щорічно утворюється близько 50 мільйонів кубометрів твердих побутових відходів, 97 % з яких викидаються, вивозяться на сміттєзвалища і полігони для захоронення. полігони для захоронення. Також часто для вирішення цієї проблеми вдаються до спалювання твердих побутових відходів [25].

### **1.5.1 Забруднення атмосферного повітря**

Спалювання ТПВ призводять до виділення в атмосферне повітря токсичних речовин, таких як чадний газ, діоксини та багато інших.

Також всі звикли палити опале листя та не слід забувати, що завдає шкоди рослинам, птахам, комахам, тваринам та здоров'ю людей [26].

Захоронення твердих побутових відходів найбільш розповсюджене на території України. Захоронення сміття використовуються як альтернатива відкритих звалищ. При цьому сміття просто закопують у землі або висипають на поверхню і зверху присипають шаром ґрунту. Оскільки відходи в такому випадку не горять і вкриті ґрунтом, вдається уникнути забруднення повітря і розмноження небажаних тварин. Але із захоронення сміття пов'язані інші екологічні проблеми.

Також не слід забувати те, що захоронення сміття відбувається на полігонах та те, що більшої загрози для атмосферного повітря несуть звалища.



Сміття яке там накопичується виділяє в атмосферне повітря шкідливі та гази з неприємним запахом – оксиди азоту, окис вуглецю, фенол, аміак, ртуть, бензол, трихлорметан та інші; накопичення токсичних речовин в рослинах; знищення рослинної та ґрунтової біоти внаслідок пожеж; забруднення ґрунтів внаслідок випадання атмосферних опадів [27].

### **1.5.2 Забруднення водних об'єктів**

Основним фактором впливу полігонів ТПВ на навколишнє середовище є фільтрат. Фільтрат – це стічні води, що виникають на полігонах при захороненні ТПВ вологістю більше 55 % в результаті інфільтрації атмосферних опадів у тіло полігону, які концентруються в його підшві. Це складна по хімічному складу рідина, яка виражена яскравим неприємним запахом біогазу. Існують дві причини утворення фільтрату на полігонах ТПВ. Перша - це волога, що міститься в самих відходах і виділяється в процесі їх розкладання. Друга причина – це природні опади, кількість яких залежить від погодних умов і площі полігону [28].

На полігонах, споруджених без дотримання правил охорони навколишнього середовища (не мають протифільтраційного екрану, системи відводу та очищення фільтрату), фільтрат вільно стікає по рельєфу, попадає до ґрунту, ґрунтових та підземних вод. Проникнення фільтрату до ґрунту та ґрунтових вод може призвести до значного забруднення навколишнього середовища не лише органічними та неорганічними сполуками, а ще й яйцями гельмінтів та патогенними мікроорганізмами [29].

### **1.5.3 Забруднення ґрунтів**

У загальному плані полігонам ТПВ притаманним є комплекс факторів негативного впливу на землі сільськогосподарського призначення: забруднення поверхневого стоку; забруднення ґрунтів та, у подальших наслідках, харчового

ланцюга; забруднення порід зони ненасиченої фільтрації (зони аерації) і ґрунтових (іноді напірних артезіанських) водоносних горизонтів.

Полігони твердих побутових відходів утворюють високий ступінь ризику для здоров'я населення, що мешкає поблизу цих звалищ, адже вони є місцями розмноження комах, гризунів, бродячих тварин, що переносять збудників інфекцій. Полігони ТПВ є найсприятливішим середовищем для розвитку вилуговуваної рідини (фільтрату), яка може забруднювати родючі частини ґрунту, кількість і склад якої визначається вологістю, розмірами й типом побутових відходів, а також станом верхнього покриваючого шару. Ще одна з найважливіших проблем полігонів є те, що вони займають дуже великі території [30].

Спалювання твердих побутових відходів призводить до руйнації ґрунтового покриву, адже безпосередньо вигорають рослинні залишки, гинуть ґрунтоутворюючі мікроорганізми. Крім того, вони гинуть і від утворюваних при горінні важких металів. Після спалювання сміття залишаються продукти горіння та зола, яка є небезпечною. У ній збираються небезпечні фракції, які виділяються під час спалювання [31].

## **РОЗДІЛ 2 УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ ШЛЯХОМ СОРТУВАННЯ ТА УТИЛІЗАЦІЇ КОРИСНИХ КОМПОНЕНТІВ**

В Україні 94 % відходів потрапляють на сміттєзвалища і продовжують своє життя там, забруднюючи воду, ґрунти, та повітря, завдаючи шкоду нашому здоров'ю. Сміттєзвалища продовжують займати все більші і більші території, а відходи у свою чергу все більше захоплюють життєвий простір людей.

Однак причиною появи цих відходів є – людина [32]. Накопичення ТПВ в сучасному місті досягає до 250–300 кг на людину в рік, а щорічно збільшення відходів на душу населення складає 4–6 %, що в 3 рази перевищує швидкість росту населення [33].

Під полігони ТПВ зайнято понад 160 тис. га земель. Крім того, щорічно виникає приблизно 12 тис. незаконних звалищ, тому як більшість полігонів уже вичерпали свій ресурс. З майже 4,5 тис. сміттєзвалищ понад 7 % перевантажені, приблизно 15 % – не відповідають екологічним нормам безпеки.

Найбільші площі полігони займають у Донецькій (330 га), Одеській (195 га), Запорізькій ( 153 га), Дніпропетровській (140 га) та Луганській (129 га) областях. Щороку в країні накопичується близько 50 млн. куб. м побутового сміття, яке покриває 1,5 % національної території.

Однак, незважаючи на таку ситуацію, в країні відсутній налагоджений еколого – економічний механізм рециклінгу твердих побутових відходів. Великої уваги при цьому заслуговує процес формування ринку вторинної сировини, який також характеризується неврегульованістю та потребує розробки додаткових інструментів [34].

Отже, одне з головних завдань, яке стоїть перед свідомими громадянами та бізнесом – зменшити кількість відходів, що потрапляють на сміттєзвалища [32].

## 2.1 Ієрархія технологій поводження з відходами

Ієрархія поводження з відходами має на меті запобігти утворенню відходів та мінімізувати їхню кількість (рис. 2.1). Підготовка до повторного використання відходів полягає в їх перевірці, очищенні, ремонті в результаті чого вони можуть бути повторно використані без будь-яких додаткових обробок. Повторне використання стає можливим після ремонту [32].

Насамперед варто зазначити, що Україна взяла на себе зобов'язання імплементувати Директиву 2008/98/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 19 листопада 2008 року про відходи та скасування деяких Директив. Саме на принципах цього документу слід вибудувати профільне українське законодавство. При цьому важливо, щоб імплементация стосувалася всіх положень Директиви. Інакше ми матимемо часткове недосконале регулювання, яке не призведе до позитивних результатів.

Головним принципом Директиви є впровадження ієрархії поводження з відходами. Тобто на рівні законодавства визначається пріоритетний для захисту довкілля порядок поводження у усіма видами відходів [35].



Рисунок 2.1 – П'ятиступенева ієрархія поводження з відходами

### Сходинка 1. Запобігання утворенню відходів

Згідно з Директивою, запобігання утворенню відходів – всі заходи, здійснені перед тим як речовина, матеріал або продукт перейде в категорію відходів. Отже мета цих заходів - зменшити кількість відходів, й передбачити повторне використання продукції чи подовження її життєвого циклу, а також – мінімізувати несприятливий вплив утворених відходів на довкілля та здоров'я людини.

Приклади заходів із запобігання утворенню відходів визначено у Додатку 4 до Директиви. Загалом, заходи можна поділити на 2 види:

- Ті, що спрямовані на *споживача* – інформаційні компанії (наприклад приміром, про шкоду пластикових пакетів для довкілля та заклик до зменшення їхнього використання); економічні стимули (заборона магазинам давати пластикові пакети безкоштовно та вимога встановити плату за них).

- Ті, що скеровані на *виробника*. Серед них – заборона використання небезпечних речовин у продукції, особливі вимоги до дизайну продукції.

### Сходинка 2. Підготовка до повторного використання

«Підготовка до повторного використання» - це перевірка, очистка чи визначення придатності, коли продукти або їхні компоненти, що стали відходами, готують для повторного використання без іншої попередньої обробки. Ці процеси мають на меті зменшення споживання природних ресурсів. Адже будь-яка річ зроблена з природнього матеріалу, а природні ресурси є вичерпними.

### Сходинка 3. Перероблення

Директива визначає перероблення, як операцію, коли відходи переробляються в продукти, матеріали або речовини для первинної чи іншої мети.

До операцій перероблення також відноситься компостування, аеробне та анаеробне зброджування біо-відходів, якщо в результаті отримується екологічно безпечний компост, який може буде використаний згодом за призначенням.

### Сходинка 4. Інша утилізація, в т.ч. шляхом відновлення енергії

За Директивою утилізація – операція, від якої відходи приносять користь.

Щодо побутових відходів то найбільш поширеними є спалювання відходів, піроліз застосовується лише щодо медичних відходів або небезпечних відходів підприємств. Також у цій «сходинці ієрархії» функціонують заводи з механікобіологічної обробки, де робиться технічний компост з органічної фракції з отриманням енергії чи без, проводиться досортування відходів, виготовляється паливо RDF\SRF тощо.

Для того щоб спалювання функціонувало на належному рівні також потрібно імплементувати деякі Директиви ЄС (10/75/ЄС про промислові викиди). Вона містять детальні вимоги до здійснення цих процесів. Якщо Україна не запровадить ці вимоги, існуватиме ризик, що спалювання здійснюватиметься небезпечними для здоров'я людей установками.

#### Сходинка 5. Видалення на полігони

Видалення на полігони – це останній в ієрархії спосіб поводження з відходами.

У різних країнах – різні відсотки захоронення побутових відходів. Ті держави, що почали розбудовувати свою систему управління відходами раніше, досягли низького відсотку захоронення (у Швеції цей показник становить менше 1%) інші середнього (Польща – 44%).

Україна ж захоронює близько 95% утворюваних відходів! При цьому ми маємо також жахливий стан сміттєзвалищ – з 5,5 тис. сміттєзвалищ 1339 не відповідають нормам екологічної безпеки (24,4%) і лише на 104 полігонах дотримано вимог державних будівельних норм [35].

Заохочення до впровадження перших трьох етапів ієрархії поводження з відходами у Європі відбувається в рамках ініціативи «Нуль відходів» (Zero waste) та активно поширюється містами Європи. Членами асоціації Zero Waste Europe стають все більше національних організацій (31) та місцевих громад (400). Слоганом ініціативи «Нуль відходів» є: «Не спалити, не захоронити!» (No Burn! No Bury!). На сьогодні «Нуль відходів» — це напрямок, а не кінцева мета. Учасники ініціативи та громад спільно у містах Європи працюють для

зменшення кількості відходів та впровадження перших сходинок ієрархії поводження з відходами.

Основними елементами ініціативи «Нуль відходів» є:

- збір відходів за системою «двері в двері», включаючи органічні відходи;
- запровадження системи оплати за послуги з управління вашими відходами за принципом «плати стільки — скільки викидаєш»;
- вжиття заходів щодо запобігання утворенню відходів;
- належне поводження із органічними відходами;
- аналіз складу відходів, в перш чергу змішаних відходів;
- комунікація між усіма зацікавленими сторонами (жителі, бізнес, муніципалітети, комунальне підприємство, що займається поводженням з відходами) [32].

## **2.2 Основні вимоги та правила щодо сортування корисних компонентів твердих побутових відходів**

*Сортування відходів* – це послідовність технологічних операцій, що виконуються основним та допоміжним технологічним обладнанням сміттесортувальної станції, що дозволяє досягти поділу загальної маси відходів на утилізовані компоненти та неутілізований залишок.

До основного технологічного обладнання сміттесортувальної станції відносяться ( у порядку послідовності етапів сортувального процесу):

1. Система управління – центральний пульт управління;
2. Система первинного прийому/передачі відходів (від сміттєвозної техніки до сепараторної установки – бункер – приямок або естакада та бункер для вивантаження сміттєвозної техніки, конвеєрна система подачі відходів до сепараторної установки (живильник приймальний, живильник подаючий)
3. Барабанний гуркіт для видалення відсіву; Проходячи першу зону барабанної призми гуркоту, відходи піддаються примусовому струшування на

ребрах призми, розриву і розрізу паперових і полімерних мішків, а також перевалюючись через реборди, фрагменти відходів перекочуються і труться один про одного, при цьому одночасно відбуваються окремі від них ,пилу, вологи ,жирів.

Просіяні крізь осередки решіток дрібні фракції сміття (в основному це рідкі відходи, інертні матеріали встановлених розмірів, пил, пісок, щебінь, і відсів, залишки харчових відходів, фрагменти органіки і т.п.) прокидаються на конвеєрну стрічку стрічкового транспортера, розміщеного під барабаном – гуркоту і відводяться на перевантаження в інший похилий конвеєр і далі в бункер – накопичувач.

4. Система видалення відсіву – це система одного або декількох конвеєрів, металоконструкція ( можлива наявність окремого секторного бункера – накопичувача для перевантаження відсіву в автотранспорт).

5. Сортувальний пост.

6. Магнітний сепаратор (для чорних металів).

7. Система видалення вторсировини.

8. Система видалення неутилізованих залишків.

Для подальшої переробки із загальної маси відходів відбираються такі компоненти:

1. Скло та вироби з нього – пивні, винно – горілчані та інші пляшки, незалежно від кольору та форми; кришталь; віконне, вітринне та дверне скло; скляний посуд; інша скляна тара та склобій.

2. Дерево та вироби з нього – дерев'яні панелі; дошка для підлоги та решетування; двері та косяки; плити ДВП; конструкції меблів; садово – парковий спил та відходи деревини.

3. Відходи полімерної продукції – пластикові пляшки та банки; пластикову тару, флакони з – під шампунів та косметичних засобів; поліетиленові плівки, а також вся різноманітність одноразової упаковки.

4. Алюмінієва пакувальна тара – одноразові пивні банки; банки для різних газових напоїв; консервні банки; упаковка лакофарбових та будівельних



матеріалів.

5. Відходи чорних металів – металоконструкції; металевий брухт; частини верстатів, машин та обладнання.

6. Папір та відходи від нього – зошити та газети; пакувальна тара та картон; листовий та рулонний папір.

7. Вироби з тканини.

8. Вироби зі шкіри та гуми.

До допоміжного технологічного обладнання належить; пресове обладнання для вторинної сировини (компактори); пресове обладнання для залишків відходів, які не утилізуються; подрібнювач пластмас; бункери/тара для відсортованих компонентів відходів; автотранспортувач; мостовий кран та інше.

Технологічний процес включає в себе наступні етапи:

1. Розвантаження зібраних відходів до місця сортування.
2. Первинний прийом/передача відходів ( від сміттєвозної техніки до сепараторної установки).
3. Механічна сепарація відходів.
4. Видалення відсіву.
5. Сортування відходів з відбором утильних компонентів.
6. Магнітна сепарація відходів.
7. Видалення вторсировини ( від сортувального поста до пресу і подрібнювача від магнітного сепаратору до пресу).
8. Видалення залишків, які не утилізуються.
9. Пресування утильних компонентів для подальшої реалізації та/або переробки на власних або залучених потужностях.
10. Пресування частин відходів, які не утилізуються.
11. Вивіз та захоронення частини відходів на захоронення, які не утилізуються.
12. Вивезення та транспортування однорідних утильних компонентів відходів ( вторсировини) до адреси споживача [36].

Із 1994 року в Україні приймається «Програма поводження з відходами» на поточний період. Останньою була прийнята вищезгадана програма на 2005 – 2011 року. Ця програма сформувала базис для розробки Національної стратегії поводження із твердими промисловими відходами в Україні в довгостроковій перспективі. Основною метою цих програм відповідно до приклада поводження з відходами в країнах Європи є:

- ❖ зменшення утворення відходів, їх переробка та утилізація (використання багаторазового посуду, мінімальна кількість пакування; повторне використання значної кількості ТПВ, які є коштовною сировиною – пластик, папір, скло; утилізація шляхом спалювання або поховання на полігонах того, що не можна переробити);

- ❖ впровадження технології роздільного збору сміття;

- ❖ відновлення парку сміттевозів, закупівля вдосконалених моделей і відновлення контейнерного постачання;

- ❖ контроль за вже існуючими смітниками та переведення їх (з огляду на потужність та існуючу транспортну систему) у полігони зі зменшенням обсягів поховання на них відходів;

- ❖ проведення екологічних санітарно-гігієнічних заходів;

- ❖ освітньо – виховні та інформаційні заходи;

- ❖ впровадження новітніх високоефективних екологічно безпечних і ресурсозберігаючих технологій.

Аналізуючи Постанову Верховної Ради України – «Основні напрямки державної політики України в сфері охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки – можна відзначити, що щорічно в містах і селищах України накопичується близько 40 млн. м<sup>3</sup> сміття, що перебуває на 771 міських смітниках і полігонах. Майже 80% з них експлуатується без дотримання заходів із запобігання забруднення підземних і поверхневих вод, повітряного басейну.

Національна стратегія і політика керування відходами визначені законом України «Про відходи» від 05.03.98 р. У законі сформульовані її основні

принципи. Це – пріоритетний захист навколишнього природного середовища й здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально – сировинних і енергетичних ресурсів, узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення стійкого розвитку країни.

Закон України «Про відходи» визначає правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням обсягів утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, обробленням, утилізацією та видаленням, знешкодженням та захороненням, а також з відверненням негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини на території України.

З огляду на спрямованість України в ЄС, необхідно розглядати питання відповідності законодавства України до європейського. У цьому випадку необхідно звернути особливу увагу на вимогу європейського законодавства та можливого наближення до цих вимог українського законодавства.

Для контролю за трансграничним перевезенням небезпечних відходів і їхнім видаленням була прийнята Базельська конвенція (1989 р.), яка набула чинності в 1992 році. На сьогоднішні до неї приєдналося 136 Сторін. Основною метою Конвенції є охорона здоров'я людини й навколишнього середовища від несприятливих наслідків, пов'язаних зі зростанням виробництва, трансграничним перевезенням і видаленням небезпечних відходів. Основна увага в Конвенції приділяється регулюванню міжнародної торгівлі небезпечними відходами, перерахованими в додатках до неї. Міжнародна торгівля допускається тільки між Сторонами та ґрунтується на процедурі одержання попередньої обґрунтованої згоди. Сторона має право вводити заборону на ввезення всіх небезпечних відходів на свою територію. У виправленні до Конвенції, що не вступила ще в силу, накладена заборона на будь-який експорт небезпечних відходів з метою їхньої остаточної ліквідації з розвинених у країни, що розвиваються [2].

## 2.3 Аналіз наявних пунктів прийому вторсировини у м. Дніпро

Кожен мешканець України залишає після себе близько 300 кг сміття за рік. А переробляється максимум 8% (для порівняння – у країнах Євросоюзу доходить до 60%). Решту відвозять на полігони та стихійні звалища.

У Дніпрі є тільки один офіційний полігон – «Правобережний» – і за день туди звозять 2 тисячі тонн сміття. Скільки накопичується на стихійних звалищах, порахувати неможливо. Розв'язати проблему допоможе розумне споживання і сортування відходів.

В Україні з сортуванням сміття поки що складно і в плані законодавства, і в плані реалізації. Тому сортуванням зазвичай займаються активісти. У Дніпрі зараз діє три великі ініціативи з перероблення сміття і ще більше пунктів приймання вторсировини. Розповідаємо, як вони працюють і що приймають.

Куди подіти відсортоване сміття?

Адреси пунктів приймання є на карті [Recycle Map](#) (рис. 2.2).

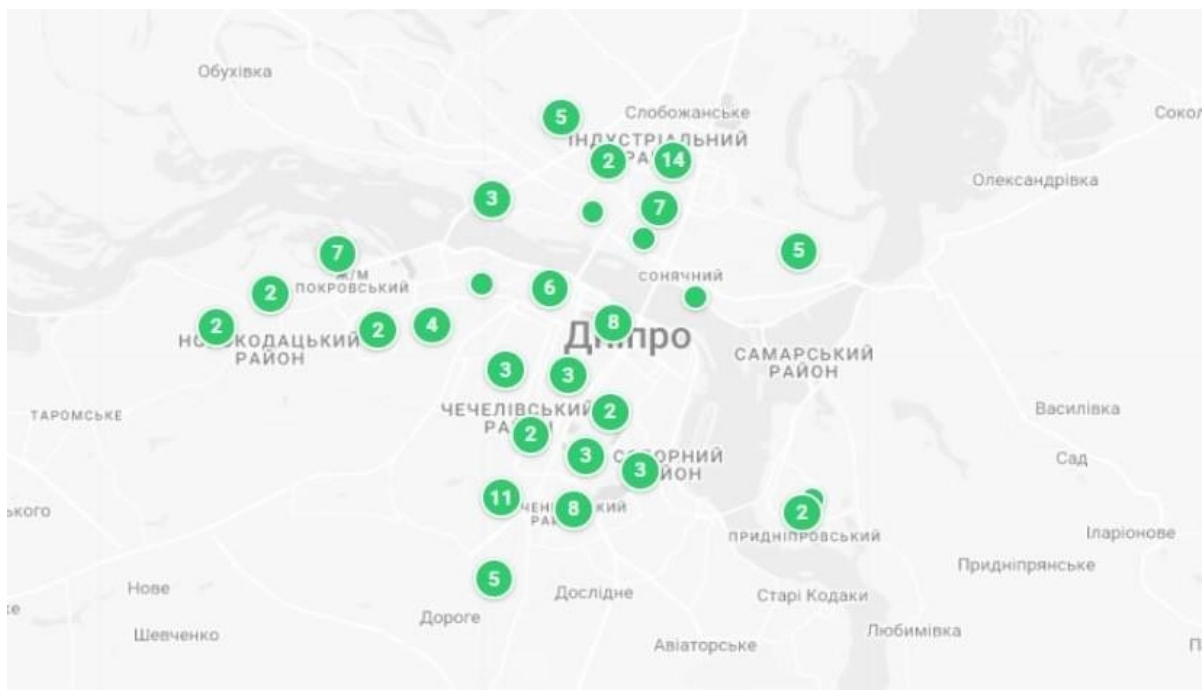


Рисунок 2.2 – Адреси пунктів приймання вторсировини

Цьому проєкту два роки, і як запевняють розробники, база постійно поповнюється. Для кожного пункту прописано, які категорії вторсировини там приймають.

У більшості таких пунктів приймають тільки скло, макулатуру, алюміній і PET-пляшки.

Є недолік: ці пункти не завжди надійні. Наприклад, на мапі зазначено, що в АТБ можна здати батарейки. Але єдиний перевірений проєкт із перероблення батарейок – це "Батарейки, здавайтеся". І з АТБ вони не співпрацюють. Але перш ніж іти в пункт приймання, вказаний на карті, краще зателефонуйте й уточніть, чи не закрилися вони й що приймають [37].

Розглянемо декілька станцій приймання вторсировини.

Станція сортування від «Екопатруля», яка знаходиться за адресою вул. Генерала Пушкіна 1Б, м. Дніпро. Станцію сортування вони відкрили нещодавно, до цього в них працював мобільний пункт приймання (у вихідні по місту їздило авто, яке забирає відсортовані відходи прямо у дворах). Вони мають сторінку в соціальній мережі «Instagram» (<https://www.instagram.com/ecopatruill.dnepr/>), там вони розмістили звіт за перший тиждень роботи станції сортування (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Звіт за тиждень роботи станції сортування «Екопатруля»

Як відбувається сортування в Еко – Хабі?

Ви самостійно досортовуєте свою вторсировину по біг-бегам, відповідно до маркування на ньому та кольору. Також для відвідувачів доступна послуга «Досортування» вартість якої складає 200 грн ( якщо немає часу розкласти по біг-бегам).

Що ж вони приймають (табл. 2.1)?

Ще одна станція сортування в м. Дніпро – це «Андерграунд Дніпро», яка знаходиться за адресою вул. Філософська, 19А. Вони мають сторінку в соціальній мережі «Instagram» [https://www.instagram.com/underground\\_dnepr/](https://www.instagram.com/underground_dnepr/)

Що ж приймають вони?

- ❖ Увесь РР – 5 пластик (в тому числі шуршики);
- ❖ РЕТ, HDPE;
- ❖ Великі та маленькі пакети з супермаркетів та пакети з малюнками;
- ❖ Плівка 4 – LDPE;
- ❖ Пакети з – під сметани, кефіру, йогурту та молока;
- ❖ Пластикові кришки з – під пляшок;
- ❖ Макулатуру;
- ❖ Алюмінієві банки;
- ❖ Жерстяні банки;
- ❖ Лотки з – під яєць, пакування для напоїв на виніс.

Пункти приймання «Батарейки, здавайтеся!». Організація «Батарейки, здавайтеся!» кілька років по всій Україні збирає небезпечні відходи: батарейки та акумулятори. Потім їх відправляють на перероблення в Румунію. Це єдиний проєкт в Україні, який гарантує переробку батареек і точно не викидає їх на смітник.

Коробочки для збору стоять у великих супермаркетах, АЗС та деяких офісах. Точно є коробочки в «Епіцентрі», WOG, JUSK, «Новій лінії». Щоб відрізнити контейнери від псевдозбору, шукайте на них голограму "гарантована переробка" і напис «Батарейки, здавайтеся!».

У ботсаду Дніпровського національного університету теж збирають батарейки (потім їх передають в "Епіцентр") [37].

Таблиця 2.1 – Відходи, яке приймає станція сортування

<b>ПЛАСТИК</b>	
PET	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пляшка з – під напоїв прозора, коричнева, зелена, чорна;</li> <li>• Пляшка біла/бежева з – під молочних продуктів;</li> <li>• Пляшка з – під олії, оцту та соєвого соусу, тільки якщо етикетка легко знімається</li> <li>• Прозорі й кольорові пляшки з – під засобів побутової хімії;</li> <li>• Щільні контейнери з – під овочів та фруктів (різних кольорів).</li> </ul>
PE – HD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пляшки та флакони з – під засобів побутової хімії, канистри;</li> <li>• Пляшки з – під молочних продуктів;</li> <li>• Кришечки з – під пляшок</li> </ul>
PVC	Не приймають
PE – LD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стрейч – плівка 1 гатунок (прозора, без написів, тягнуча);</li> <li>• Плівка високого тиску ( пакувальна плівка з – під техніки, паків, напоїв, тощо);</li> <li>• Стрейч – плівка 2 гатунок (плівка молочного кольору, бульбашкова плівка, шуршик з – під круп/хлібу);</li> <li>• Плівка з флекс друком;</li> <li>• Кришечки з – під бутлів, в яких доставляється вода;</li> <li>• Тара з – під молочних виробів</li> </ul>
PP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контейнери, відра;</li> <li>• Тара з – під косметики;</li> <li>• Тара з – під молочних виробів;</li> <li>• Одноразовий прозорий посуд з щільного твердого пластику</li> </ul>
PS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пінопласт;</li> <li>• Тара з – під молочних виробів</li> </ul>
OTHER	Не приймають
<b>Важливо:</b> знімати всі етикетки та наліпки, тара повинна бути без зайвих решток, чиста, суха	
<b>ПАПІР</b>	
PAP – 20 – 22	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Офісний білий папір;</li> <li>• Картон;</li> <li>• Гофрокартон;</li> <li>• Глянець з друком з однієї сторони;</li> <li>• Книги, обкладинки книг;</li> <li>• Пап'є – маше ( лотки з – під яєць, пакування для напоїв на виніс)</li> </ul>
<b>Важливо:</b> папір повинен бути сухим, чистим, без залишків їжі та жиру.	

<b>СКЛЮ</b>	
GL 70,79	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кольорове скло, пляшки та кольоровий склобій;</li> <li>• Прозоре скло, прозорі пляшки без відтінків і прозорий склобій</li> </ul>
<b>МЕТАЛ</b>	
FE – 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Жерстяні пляшки з – під продуктів харчування, також кришечки;</li> <li>• Консервні бляшанки та баночки з під кави</li> </ul>

## **2.4 Аналіз наявних підприємств з переробки вторсировини у м. Дніпро та області**

У непростий для економіки час безліч організацій та підприємств прагнуть максимально заощадити на витратах виробництва (рис. 2.4.). Одним з таких способів є задача відходів на вторинну переробку.



**Рисунок 2.4 – Відходи на підприємстві з переробки вторсировини**

Так, найбільший оператор з прийому вторсировини – компанія «ЕкоВторГрупп», яка знаходиться у м. Дніпро за адресою Слобожанський проспект 20 – приймає макулатуру, стретч-плівку, піддони, а також займається утилізацією архівів. Це не тільки вирішує проблеми з накопиченням сміття та допомагає зберегти навколишнє середовище, а й приносить дохід.

Наприклад, макулатура (використаний папір, брошури, газети, журнали, а



також безліч порожніх коробок та картонних упаковок) може перероблятися для виробництва друкарського, письмового та туалетного паперу, картону, а також деяких видів будматеріалів. Переробка макулатури істотно заощаджує деревину та зменшує вирубку лісів.

В пункти прийому «ЕкоВторГруп» можна здати паперово-картонні відходи, заробляючи на кожній сотні кілограмів!

Також компанія вирішує проблеми по утилізації пластикової пакувальної плівки та піддонів, які використовуються для зберігання та перевезення різних товарів.

У компанії «ЕкоВторГруп» можна дорого здати макулатуру та інші відходи як самовивозом, так і викликавши наших фахівців на свою територію.

З усіх українських міст Дніпро є одним з лідерів за кількістю офісів та по числу паперових відходів, що утворюються після чорнового друку документів, ведення різних записів і накопичення непотрібної архівної документації, що перетворює цей великий промисловий та діловий центр в головне джерело утворення вторинних ресурсів.

Вторинна сировина в цілому здатна створити великі незручності в багатьох організаціях. Маса макулатури може зібратися не тільки на території офісів, бібліотек, інститутів та шкіл, а й становити серйозну проблему для виробничих підприємств. Численні промислові підприємства та магазини накопичують велику кількість поліетилену, стретч-плівки та інших непотрібних відходів. Забираючи безліч корисного простору, а також притягаючи пил та бруд, вони здатні надавати стійкий негативний вплив на весь виробничий процес та в кінцевому рахунку призводять до матеріальних збитків для підприємства.

В зв'язку з цим прийом вторсировини в Дніпрі сьогодні є усвідомленою необхідністю для безлічі офісів, підприємств та державних установ.

Як вигідно позбутися від вторсировини в Дніпрі швидко та вигідно?

Макулатура

Сьогодні компанія ЕкоВторГруп пропонує фізичним та юридичним особам міста Дніпро віддати усі накопичені поклади макулатури та іншої вторинної сировини на досить вигідних умовах.

Вони купують наступні види макулатури:

- паперові відходи офісної поліграфії;
- газети;
- журнали;
- книжки;
- інші друковані вироби;
- невикористовувану архівну документацію;
- картон та гофрокартон;
- відходи поліетилену;
- стретч-плівку.

Звернувшись в компанію ЕкоВторГруп в Дніпрі можна швидко позбавити свій склад від використаної стретч-плівки, отримавши при цьому значну вигоду.

Компанія "ЕкоВторГруп" також пропонує співпрацю на найприбутковішій основі великим виробничим компаніям та постійним клієнтам.

#### Поліетилен (полімери)

Поліетилен сьогодні все частіше застосовується в різних галузях виробництва та споживання. Він став невід'ємною складовою багатьох предметів, крім того цей матеріал масово використовується при упаковці різної продукції, а також при будівельній діяльності. Поліетилен в Дніпрі користується величезним попитом через свою універсальність. Його широко застосовують і в інших великих промислових центрах України.

Поширеність поліетилену в різних виробництвах призводить до накопичення у великих кількостях відходів цього матеріалу, які з часом збираються в значній кількості.

Зараз найбільш поширені такі основні типи відходів поліетилену:

- термозбіжна теплична плівка (ПВТ);
- стрейч – плівка (ПВТ):

- плівки з полімерів зниженого тиску, з яких виготовляють пакети.

Швидко позбутися від маси відходів – стає єдиною можливістю для поліпшення використання площ підприємства та очищення його території від невикористаного сміття. Тому збір відходів поліетилену та полімерів в Дніпрі або будь-якому іншому великому місті, та їх своєчасна здача надзвичайно важливі для подальшого успішного виробництва та торговельної діяльності.

Компанія «ЕкоВторГруп» постійно закуповує великими партіями в Дніпрі полімери та поліетиленову плівку за доволі вигідною ціною. Вони приймають відходи поліетилену з метою подальшої обробки. Також від підприємств та організацій Дніпра вони готові прийняти відходи пластикових ящиків, які можуть накопичуватися у великій кількості на промзонах та різних складах. Також ЕкоВторГрупа займається прийомом пляшок ПЕТ. Вони приймають вторинну сировину від заготівельників, торгових точок, складських приміщень, центрів логістики та різних підприємств.

### Склобій

Закупівля битого скла (склобою) здійснюється ЕкоВторГруп через мережу приймальних пунктів, партнерами - заготівниками шляхом роздрібною та оптовою купівлі. Збір склобою має велике екологічне значення для навколишнього середовища та санітарно – епідеміологічного стану населених пунктів.

Використання склобою дозволяє промисловості склотари скоротити енергетичні витрати. Так використання енергоносіїв зменшиться приблизно на 23% для кожних 10% склобою, використаного у виробничому процесі. Склобій – це 100% перероблювальний матеріал. Процес переробки скла має повністю замкнутий цикл, не створює ніяких додаткових відходів або побічних продуктів. Кожна тонна переробленого склобою економить велику кількість природної сировини, в тому числі 650 кг піску, 150 кг соди та 200 кг вапна. Переробка склобою запобігає потраплянню відходів скла на полігони ТПВ, що дозволяє тільки в Україні зберегти понад 12 000 гектар землі [38].

На території Дніпропетровської області на жаль немає підприємства з переробки упаковки Tetra Pak. Але цим займається Зміївська картонна паперова

фабрика (Харківська обл.). Тут переробляють макулатуру, упаковку типу Tetra Pak і навіть паперову одноразову тару. З упаковки виготовляють папір (з паперового волокна) та гранулу – з залишків поліетилену та алюмінію. Єдина перепона, на яка скаржиться менеджмент підприємства - це дефіцит сировини (макулатури). Отже, роздільне збирання і запровадження системи розширеної відповідальності виробника є необхідними умовами переробки.

## **2.5 Розробка рекомендацій щодо удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами у м. Дніпро**

Проблема твердих побутових відходів на сьогодні є доволі актуальною для України, обсяги утворення яких постійно збільшуються.

Сучасна система поводження з твердими побутовими відходами повинна бути спрямованою на увесь цикл – від збирання, транспортування до їх утилізації чи захоронення й базуватися на економічно обґрунтованих тарифах та враховувати необхідність інформаційної роботи, що потребує значних інвестицій, професійного підходу й підтримки населення.

Проблема збору, сортування та переробки твердих побутових відходів є надзвичайно актуальною для України в цілому та для кожного населеного пункту окремо. З розвитком науково-технічного прогресу зростає і кількість твердих побутових відходів. У свою чергу нагромадження великих об'ємів відходів негативно впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей. Ситуація погіршується тим, що місць для їх захоронення та зберігання катастрофічно не вистачає. Спостерігається збільшення висоти об'єктів складування відходів, що приводить до збільшення навантаження на одиницю площі полігону та ступеня ущільнення ТПВ. Тому все більш актуальним постає питання утилізації відходів з організацією роздільного їх збору, що потребує вирішення даного питання на державному і регіональному рівнях [39].

З січня 2018 року у [Закон «Про відходи»](#) було внесено зміни, які суворо зобов'язують сортувати сміття та забороняють захоронення на полігонах

неперероблених твердих відходів. Штраф передбачили, але на цьому контроль закінчився. Хоча знайшлися й такі люди, які попри те, що зіткнулися з труднощами сортування, все рівно продовжують цим займатися та доволі успішно. Ще одна з проблем в тому, що мало пунктів прийому вторсировини і ще менше заводів, де можна це переробити.

Інколи трапляється так, що за відсортоване вами сміття потрібно заплатити та люди часто дивуються чого це за ініціативу зробити навколишнє середовище чистішим доведеться ще й заплатити, але така практика спостерігається у більшості європейських країн. Та як ми бачимо з їх досвіду, такі кроки зробили їх більш свідомими до сортування сміття.

У місті Дніпро достатньо пунктів, де приймають папір, склянні, пластикові пляшки та жерстяні банки. Навіть за одну скляну пляшку платять від 50 коп. до 1 грн за штуку, за 1 кг пластикових пляшок 3 грн – це приблизно 20 пляшок, а кілограм паперу зараз коштує 3,5 гривні. Такі дії закликають людей хоча б трішки почати сортувати та здавати на переробку сміття, так це не дуже великі гроші, але це як приємний бонус за старання. Також можна розташувати контейнери для твердих побутових відходів просто на вулицях. Почати, наприклад, з окремих контейнерів для макулатури, пластикових та скляних пляшок, а з часом перейти на більш розширене сортування та ще один з важливих моментів це розташувати на контейнерах правила з сортування сміття. Звісно, встановити роздільне сміттєві контейнери – замало для виховання звички з сортування сміття, але потрібно вже зараз з чогось починати.

Також у супермаркетах можна поставити апарати з приймання пластикових пляшок як у європейських країнах, за що споживач буде отримувати купон або чек яким можна додатково оплатити тут же, в супермаркеті, свої покупки. Я би порекомендувала на станціях приймання вторсировини розміщати інформаційні стенди або плакати про те, що можна виготовити з цієї вторсировини, яка користь від цього та скільки часу потрібно на розкладання сміття, аби люди інформаційно зрозуміли наскільки це важливо, як для навколишнього середовища, так і для здоров'я людей.

З цього всього виникає питання як же покращити пункти приймання вторсировини, аби вони користувалися більшим попитом?

На мою думку, проблема в тому, що приватні пункти прийому вторсировини мають неприємний вигляд. Часто неприємний запах, бруд та інші проблемні питання антисанітарії, які знижують популярність пунктів серед населення. Також для жителів того чи іншого району є невірна логістика пункту прийому та людям просто не зручно туди добиратися. Ще одна з проблем є те, що графік роботи пункту прийому вторсировини – нестабільний. Також спостерігається дуже низька поінформованість громадян, які не знають що буде далі відбуватися з різними фракціями ТПВ.

Тому, вважаю, що для покращення пунктів прийому вторсировини потрібно:

- розташувати пункти прийому вторсировини відповідно до потреб населення. Також розташувати більше інформації про конкретний пункт: загальні відомості, наявність паспорту відходів та які відходи приймає пункт, контактний телефон, вказівки щодо детального місця розташування та режиму роботи;

- оновити існуючі карти про пункти прийому вторсировини, додати туди загальні відомості про пункт;

- вказувати ціни за вторсировину;

- за можливістю зробити сторінку в соціальних мережах про функціонуючі пункти прийому, або створити додаток з обширною інформацією.

За останній рік пунктів прийому вторсировини стає все менше і менше, незабаром вони і взагалі можуть зникнути. А все тому, що наші переробні підприємства почали купувати вторсировину у Європі, бо коштує вона дешевше, ніж у нас, тому виходить так, що європейські заготівельники вторсировини дуже обвалили нам ринок. Тому зараз і приймають вторсировину за копійки або безкоштовно. Таке зниження вартості сировини призвело до того, що її почали менше здавати. Отже, для початку потрібно заохочувати людей до здачі вторсировини.

Слід звернути увагу, що на першому читанні законопроекту «Про управління відходами» є заборона ввезення до України продуктів на утилізацію, але немає нічого про ввезення до нас продуктів на переробку. Я вважаю, що держава має ввести квоти на ввезення вторсировини, інакше приватним пунктам вторсировини доведеться закриватися, збирати вторсировину не буде кому, а підприємства ще більше будуть продовжувати купувати вторсировину у Європі, а ми просто потонемо у тому смітті, яке можна переробити.

## ВИСНОВКИ

1. Життєдіяльність людини напряму пов'язана з тим, що на нашій планеті з кожним роком накопичується все більше сміття. Так, як в Україні не налагоджена система збирання твердих побутових відходів, то вони накопичуються та завдають шкоди навколишньому середовищу. Потрапляючи на звалища, сміття яке там накопичується виділяє в атмосферне повітря шкідливі та гази з неприємним запахом – оксиди азоту, окис вуглецю, фенол, аміак, ртуть, та інші; накопичення токсичних речовин в рослинах; знищення рослинної та ґрунтової біоти внаслідок пожеж; забруднення ґрунтів внаслідок випадання атмосферних опадів.

2. Що стосується небезпечних та корисних складників ТПВ, то я визначила, що небезпечні відходи потребують особливої уваги та спеціальних методів поводження з ними. В той час, коли корисні складники твердих побутових відходів (дерево, скло, папір, метал, пластик, харчові відходи) потрібно сортувати та приділяти цьому більше уваги.

3. Розглянувши екологічні наслідки від захоронення та спалювання ТПВ. Я зробила висновки, що захоронення твердих побутових відходів на полігонах становить небезпеку тим, що є найсприятливішим середовищем для розвитку фільтрату, який може забруднювати родючі частини ґрунту та сам полігон займає дуже великі території. Що стосується спалювання, то воно призводить до руйнування ґрунтового покриву, адже безпосередньо вигорають рослинні залишки, гинуть ґрунтоутворюючі мікроорганізми.

4. Проведений аналіз ієрархії поводження з відходами, до яких відноситься запобігання утворенню відходів; підготовка до повторного використання; рециклінг; операції з відновлення ( у т.ч. відновлення з виробленням енергії); видалення на полігонах. Визначені їх переваги та недоліки. Також зазначено, що основною метою ієрархії поводження з відходами – це запобігання утворенню відходів та мінімізація їх кількості.

5. Зробивши аналіз наявних пунктів прийому вторсировини та підприємств з переробки у м. Дніпро виявлено такі недоліки:



- у місті недостатня кількість пунктів прийому вторсировини та тільки одне підприємство з переробки. Мала кількість пунктів прийому, обумовлена тим, що люди не зацікавлені в сортуванні сміття;

- неприємний вигляд пунктів приймання вторсировини;
- мало інформації про існуючі пункти;
- не зручне розташування відповідно до потреб населення.

6. Очікуваний результат від удосконалення системи поводження з твердими побутовими відходами на прикладі м. Дніпро становить:

- шляхом інформування населення до задачі вторсировини, збільшиться кількість підприємств переробки;

- сортування сміття зменшить кількість звалищ та полігонів;
- приймання вторсировини не безкоштовно, заохотить людей до її здачі;
- зробивши пункти прийому вторсировини більш сучасними та інформаційними (реклама, мобільний додаток, приємний вигляд і тп.) зацікавить населення

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Рішення виконавчого комітету міської ради від 24.04.2012 № 403 «Про затвердження Правил поводження з відходами у місті Дніпрі». С. 10–11. Режим доступу: [https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/kodif\\_403.pdf](https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/kodif_403.pdf)
2. Душкін С.С, Дегтяр М.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технології утилізації твердих побутових відходів». Держ. ВНЗ «Харківська національна академія міського господарства», 2011. С. 6–8.
3. Небезпечні відходи. URL: <https://kks.kiev.ua/nebezpechni-vidhodi/>
4. Як «Батарейки, здавайтеся!» детоксують Україну. URL: <https://ukrainer.net/batareiky/>. Загол. з екрана.
5. Утилізація термометрів. URL: <https://alphaeco.com.ua/utilizatsiya-medichnikh-vidkhodiv/gradusniki>. Загол. з екрана.
6. Гигиенические аспекты загрязнения окружающей среды ртутью / К.А. Буштуева, Л.Е. Беспалько, А.А. Гасилина [и др.] // Металлы. Гигиенические аспекты оценки и загрязнения окружающей среды. – М.: НИИГТиПЗ, 1983. – С. 112.
7. Знищення та утилізація ліків, медичних і фармацевтичних препаратів. URL: <https://xn--80ancaco1ch7azg.xn--j1amh/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-lekarstv/>. Загол. з екрана.
8. Відходи лакофарбових матеріалів (лфм). URL: <https://ekovdm.com.ua/ua/services/otkhody-lakokrasochnykh-materialov-lkm>. Загол. з екрана.
9. Утилізація лакофарбових матеріалів. URL: <https://xn--80ancaco1ch7azg.xn--j1amh/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-lakokrasochnykh-materialov/>. Загол. з екрана.
10. Утилізація макулатури та картону. URL: <https://ueco.com.ua/ua/poslugi/bezpechni-vidhodi/makulatura-ta-karton/>. Загол. з екрана.
11. Утилізація паперу. URL: <https://xn--80ancaco1ch7azg.xn--j1amh/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-bumagi/>. Загол. з екрана.
12. Комплексні послуги поводження з відходами по всій території

України. Утилізація скла та склобою. URL: [https://xn--80aeesanmelc1d6j.xn--j1amh/utyilizatsiya\\_skla\\_ta\\_skloboyu.html](https://xn--80aeesanmelc1d6j.xn--j1amh/utyilizatsiya_skla_ta_skloboyu.html). Загол. з екрана.

13. Бізнес – ідея: прибутковість переробки скла. URL: <https://uk.bornpotttrained.com/2810-business-idea-glass-processing-profitability.html>. Загол. з екрана.

14. Утилізація металобрухту. URL: <https://xn--80ancaso1ch7azg.xn--j1amh/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-metalloloma/>. Загол. з екрана.

15. Для чого потрібна утилізація металу? URL: <https://xn--80ancaso1ch7azg.xn--j1amh/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-metalla/>. Загол. з екрана.

16. Переработка тетрапака: особенности технологии, утилизация и повторное применение. URL: <https://cleanbin.ru/utilization/solid/pererabotka-tetrapaka-osobennosti-tehnologii-utilizacziya-i-povtornoie-primenenie>. Загол. з екрана.

17. Відео. Україна без сміття. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=8q2Itv2QyFE>. Загол. з екрана.

18. Довідник з переробки упаковки продуктів харчування. URL: [file:///D:/Program/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA\\_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8\\_%D1%83%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8%20\(5\).pdf](file:///D:/Program/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8_%D1%83%D0%BF%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B8%20(5).pdf). Загол. з екрана.

19. Українське право. Переробляти пластик необхідно грамотно. URL: [https://ukrainepravo.com/international\\_law/public\\_international\\_law/pereroblyaty-plastyk-neobkhidno-gramotno/](https://ukrainepravo.com/international_law/public_international_law/pereroblyaty-plastyk-neobkhidno-gramotno/). Загол. з екрана.

20. Комплексні послуги поводження з відходами по всій території України. Утилізація пластику і поліетилену. URL: [https://xn--80aeesanmelc1d6j.xn--j1amh/utyilizatsiya\\_plastyku.html](https://xn--80aeesanmelc1d6j.xn--j1amh/utyilizatsiya_plastyku.html). Загол. з екрана.

21. Компостування органічних відходів. URL: <https://recycle.com.ua/kompostuvannya-organichnyh-vidhodiv/>. Загол. з екрана.

22. Необхідність виконання утилізації гуми. URL: <https://xn--80ancaso1ch7azg.xn--j1amh/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-reziny/>. Загол. з екрана.

екрана.

23. Комплексні послуги поводження з відходами по всій території України. Утилізація шкіри та вироби з шкіри. URL: [https://xn--80aeesanmelc1d6j.xn--j1amh/utyilizatsiya\\_shkiry.html](https://xn--80aeesanmelc1d6j.xn--j1amh/utyilizatsiya_shkiry.html). Загол. з екрана.
24. Утилізація відходів шкіри. URL: <https://xn--80ancaco1ch7azg.xn--j1amh/uk/utilizatsiya-othodov/utilizatsiya-kozhi/>. Загол. з екрана.
25. Загроза, яку несуч спалювання сміття! URL: <http://zakinpro.org.ua/bez-peka-zhitt-dijalnosti/3024-zagroza-jaku-nese-spaljuvannja-smittja>. Загол. з екрана.
26. Методичні рекомендації населенню: що робити з опалим листям? URL: <http://tomrda.gov.ua/news/45364867456378678678/>. Загол. з екрана.
27. Екологічні проблеми забруднення в Україні: смітники. Реферат. URL: <https://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21417/>. Загол. з екрана.
28. ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування». – Держбуд України, Київ, 2005.
29. Екологічна безпека фільтрату на полігоні ТПВ м. Миколаїв – 2018/2019 рр. С. 5–7.
30. І. С. Єремєєв, д. т. н., професор, Національний технічний університет України "КПІ" С. В. Марчук, старший викладач кафедри менеджменту, ДВНЗ "Київський національний економічний університет імені В. Гетьмана". «ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЛІГОНІВ ТПВ НА ЗЕМЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ». Журнал «Агросвіт». С. 4. Режим доступу: [http://www.agrosvit.info/pdf/15\\_2015.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/15_2015.pdf)
31. Опале листя і небезпека паління: як проблеми перетворити у вигоди? URL: <https://ecolog-ua.com/news/opale-lystyia-i-nebezpeka-palinnya-yak-problemy-peretvoryty-u-vygody>. Загол. з екрана.
32. Войціховська А., Кравченко О., Мелень-Забарна О., Панькевич М. Кращі європейські практики управління відходами (посібник).-2019.-Л.: Манускрипт. – С. 17.
33. Гончаров Є. О. Рекомендації з удосконалення системи управління та поводження з побутовими відходами / Є. О. Гончаров, С. Х. Авраменко // Збірник

наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету. Технічні науки. – 2013. – Вип. 1. – С. 190–196. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpddtu\\_2013\\_1\\_39](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpddtu_2013_1_39).

34. Довга Т. М. Еколого–економічна оцінка рециклінгу твердих побутових відходів в Україні на шляху до сталого розвитку / Т. М. Довга // Формування ринкових відносин в Україні. – 2012. – № 11. – С. 57–62. м Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/frvu\\_2012\\_11\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/frvu_2012_11_13)

35. Тетяна Тевкун, експерт з питань адаптації законодавства до законодавства ЄС проекту ЄК МБО «Екологія-Право-Людина». «Ієрархія поводження з відходами. Що це таке і як впровадити в Україні?». С. 1–8. Режим доступу: <http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2019/09/Iyerarhiya-povodzhennya-z-vidhodamy.-SHHo-tse-take-i-yak-vprovadyty-v-Ukrayini.pdf>

36. Агибалов А.А, Андреев Г.И, Исаченко А.В. Разработка и создание комплексов по сортировке и переработке твердых бытовых отходов для городов РФ. Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-i-sozdanie-kompleksov-po-sortirovke-i-pererabotke-tverdyh-bytovykh-othodov-dlya-gorodov-rf/viewer>

37. Куди здавати вторсировину у Дніпрі: пункти приймання. URL: <https://kustdnipro.com/punkty-pryjomu-vtorsyrovyny-dnipro/>. Загол. з екрана.

38. Закупуємо макулатуру, поліетилен, стретч – плівку, поліпропілен та інше у Дніпрі. URL: <https://ecovtorgroup.com.ua/uk/>. Загол. з екрана.

39. Харченко Т. Б. Удосконалення системи переробки твердих побутових відходів в Україні / Тетяна Харченко, Юлія Сагайдак // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Серія: Економіка., Вип. 165., 2014. С. 41-45. Режим доступу: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&2\\_S21P03=FILA=&2\\_S21STR=VKNU\\_Ekon\\_2014\\_12\\_11](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=VKNU_Ekon_2014_12_11)

40. ЗУ «Про затвердження правил з охорони праці на об'єктах з переробки пластичних мас». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1336->

12#Text . Загол. з екрана.

41. Зберігання та утилізація люмінесцентних ламп. URL:  
<https://www.sop.com.ua/article/657-zbergannya-ta-utilzatsya-lyumnestsentnih-lamp>.

Загол. з екрана.

42. Інструкція з охорони праці при роботі з ртутними приладами. URL:  
<https://www.sop.com.ua/article/1056-nstruktsya-z-ohoroni-prats-pri-robot-z-rtutnimi-priladami>. Загол. з екрана.