

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту
«__»_____2023 року
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____Ольга ВАСИЛЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

**ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ
УПАКОВКИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВА**

Виконав: студент __2__ курсу, групи 21-м-з-ек
спеціальності 101 «Екологія»

ХЛИВНЮК Олександр Володимирович

Керівник: ГНАТЮК Наталія, к. б. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ (огляд літератури)	7
1.1. Інфраструктура з переробки вторинної сировини	11
1.2 Європейське законодавство з питань відходів упаковки	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Характеристика вмісту відходів упаковки в твердих побутових відходах	17
2.2. Визначення показника відходності упаковки	
2.3. Охорона праці в процесі поводження з відходами упаковки	
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
РОЗДІЛ 3. СИСТЕМА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ УПАКОВКИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОПТИМІЗАЦІЯ	35
3.1. Проблеми переробки вторинної сировини в Україні	
3.2. Пріоритетний ряд напрямків поводження з відходами упаковки	35
3.3. Необхідні передумови для створення ефективної системи поводження з відходами упаковки	
3.4. Відходи упаковки в Концепції поводження з твердими муніципальними відходами (ОДЕКУ)	38
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ	46
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ЕМЦ	економіка замкнутого циклу
ЖЦ	життєвий цикл
МБТ	механіко-біологічна переробка
НПС	навколишнє природне середовище
ПГ	парникові гази
ПЕТФ	поліетілентеревфталат
РВВ	розширена відповідальність виробника
ТМВ	тверді муніципальні відходи
ТПВ	тверді побутові відходи

ВСТУП

Актуальність теми. Проблема твердих побутових відходів (ТПВ) є однією з найважливіших екологічних проблем суспільства і сучасної трансформації законодавчо-нормативної сфери та управління відходами в Україні. За даними Міністерства розвитку громад та територій України (далі – Мінрегіон), в Україні за 2019 рік утворилось майже 53 млн. м³ побутових відходів, або понад 10 млн. тонн, які захоронюються на 6 тис. сміттєзвалищ і полігонів загальною площею майже 9 тис. га. При цьому зазначимо, що централізованим збиранням ТПВ охоплено 78% населення, а впроваджене роздільне збирання ТПВ (1462 населених пункти) забезпечує утилізацію лише 4,1% ТПВ [1]. Таким чином, основним методом поводження з ТПВ в Україні є захоронення на звалищах і полігонах (94% від загальної маси утворених відходів), які залишатимуться джерелами негативного впливу на довкілля ще тривалий час.

З іншого боку, світовий досвід показує, що негативний вплив відходів на довкілля можливо знизити, якщо використовувати ресурсний потенціал ТПВ. Як відомо, ТПВ являють собою складну суміш компонентів, окремі з яких можна об'єднати у групу «відходи упаковки». З підвищенням якості життя зростає споживання та рівень якості його обслуговування – основні фактори, які визначають зростання кількості та асортименту відходів упаковки в Україні в останні роки. Третім фактором, що обумовив стрімке зростання відходів упаковки, є підвищення рівня індивідуальної біобезпеки [2]. Одним із завдань Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року [3] є збільшення рівня перероблення ТПВ до 15% (у 2023 році) та 50% (у 2030 році), яких неможливо досягти без залучення відходів упаковки. Зазначено, що має перероблятися 60-65% відходів упаковки, не враховуючи нормативні значення глибини переробки по окремих видах таких відходів. За даними Національної стратегії (2017), відсутність ефективної системи збирання відходів упаковки щороку призводить до втрати вагомого ресурсного потенціалу для переробної промисловості у вигляді відходів паперу і картону

від 0,5 до 0,6 млн. т. Саме зараз відходи упаковки є найбільш популярною вторинною сировиною, на яку є попит у переробників. Тому пошук оптимального рішення проблеми відходів упаковки в Україні є актуальною науковою та практичною проблемою.

Метою роботи було дослідження проблеми відходів упаковки в Україні, охарактеризувавши їх та розробкою рекомендацій щодо створення оптимальних умов використання ресурсного потенціалу відходів. Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- 1) проаналізувати стан проблеми ТПВ в Україні та можливості вирішення в контексті відходів упаковки;
- 2) дослідити зміни у нормативно-законодавчій базі з питань відходів, які стосуються відходів упаковки;
- 3) класифікувати відходи упаковки за різними ознаками;
- 4) охарактеризувати екологічні наслідки розміщення відходів у довкіллі;
- 5) розробити пріоритетний ряд напрямків поводження з відходами упаковки;
- 6) оцінити можливості відбору відходів упаковки із загального потоку відходів за різних умов;

Об'єкт дослідження – відходи упаковки у складі ТПВ України.

Предмет дослідження – оптимізація системи поводження з відходами упаковки в Україні.

Методи дослідження. Аналітичний, порівняльно-оціночний, описовий, математично-статистичний.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Загальний обсяг роботи становить 41 сторінка комп'ютерного набору. Кваліфікаційна робота складається з вступу, 3 розділів, висновків та 1 додатку. Список використаних джерел нараховує 30 джерел.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати роботи доповідались на щорічній студентській конференції.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ

1.1. Інфраструктура з переробки вторинної сировини

За даними Мінрегіону [1], в 2019 р. в Україні роздільне збирання ТПВ запроваджене в 1462 населеному пункті України. В Україні також працює 34 сміттесортувальні лінії. Завдяки цьому 4,1% ТПВ потрапило на пункти заготівлі вторинної сировини та сміттепереробні заводи.

За даними Українського виробничо-екологічного об'єднання по заготівлі і використанню вторинних матеріальних ресурсів «Укрвторма» [7], наведемо дані про виробничі потужності з переробки окремих видів вторинної сировини за 2018 р. (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Існуючі потужності з переробки окремих видів вторинної сировини (за
даними організації Укрвторма за 2018 р. [7])

Показники	Макулатура	Полімери	ПЕТФ- пляшки	Склобій
Орієнтовна кількість підприємств, що переробляють вторинну сировину, од.	20	39	15	17
Виробнича потужність, тис. т.	1200	260	77	800
Використання потужностей, %	92	65,4	65	60,2
Імпорт, тис. т.	392,3	53,4	–	32,5
Потрапляє на сміттєзвалища, млн. т.	0,7-1,1	0,6	н/д	0,7-1,0

Також треба згадати про єдиного переробника упаковки типу Tetra-Pak – Зміївська паперова фабрика (Харківська обл.), який переробляє упаковку з 2008 р. Але така упаковка на сьогодні не входить до переліку найбільш поширених видів вторинної сировини і фактично збирається завдяки громадським зусиллям та роботі ГО «Зелений Птах» [4]. З упаковки

виготовляють папір (з паперового волокна) та гранулу – з залишків поліетилену та алюмінію. Відходи від переробки становлять 11-12%.

Як бачимо, існуючі в Україні потужності з переробки найбільш розповсюджених видів вторинної сировини недоотримують «сировину», яка, натомість захоронюється на звалищах та полігонах.

Незважаючи на те, що з 1 січня 2018 р. вступила в дію поправка до ст. 32 Закону України «Про відходи» [10] щодо заборони захоронення неперероблених ТПВ, виконувати його немає можливості, так як для цього немає належних умов – контейнерів для роздільного збору, ліній сортування та переробки. Хоча в багатьох населених пунктах встановлені контейнери для збору пластикових пляшок, проте, як і раніше немає доступних точок збору паперу, картону, металу, скла та інших матеріалів, що переробляються. Підприємства, які здійснюють збір і переробку пластикових, металевих, паперових та інших видів відходів, як правило приймають їх оптом, що може бути недоступно звичайним громадянам, які не виробляють відходи в такій кількості.

У сфері ТПВ відбуваються й позитивні зрушення. В Україні з кожним днем зростає кількість приватних компаній і некомерційних організацій, що здійснюють збір вторинної сировини. Магазины по всій країні повинні встановити у себе урни для збору батарейок, в Києві працює сміттесортувальна станція (ГО «Україна без сміття»), в багатьох великих містах відкрилися пункти з прийому вторинної сировини, куди можна здати пластикову упаковку і багато іншого, волонтерські організації здійснюють допомогу для роздільного збору ТПВ. У багатьох українських містах з'являються пункти прийому і переробки відходів різних категорій, куди можна здавати вторинну сировину невеликими партіями. Торгові мережі організують збір відходів з подальшою передачею на утилізацію [11]. Зміни сучасної нормативно-правової бази з питань відходів, пов'язані з відходами упаковки

1.2. Європейське законодавство з питань відходів упаковки

Відповідно до Постанову Кабінету Міністрів України «Про виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» від 25 жовтня 2017 р. № 1106, розроблений План заходів щодо імплементації. Наведемо нижче деякі заходи, що стосуються питань відходів (відходів упаковки).

1704. Прийняття національного законодавства щодо управління відходами та визначення уповноваженого органу (органів) у цій сфері

1705. Підготовка планів щодо управління відходами згідно із п'ятиступеневою ієрархією відходів та програм щодо запобігання утворення відходів

1756. Впровадження дозвільної системи для установ, що здійснюють операції з утилізації відходів та механізму повного покриття витрат на управління відходами:

- 1) впровадження механізму повного покриття витрат на управління відходами згідно з принципом "забруднювач платить" та принципом РВВ;
- 2) встановлення дозвільної системи для установ/підприємств, що здійснюють операції з видалення чи утилізації відходів, з особливими зобов'язаннями щодо управління небезпечними відходами;
- 3) створення бази даних (реєстр) установ і організації, які здійснюють збір та транспортування відходів (формування технічного завдання та вимог до апаратного забезпечення, розроблення програмного забезпечення, здійснення закупівлі та налагодження апаратного забезпечення, тестування та наповнення.

Зазначимо, що основою є Директива 2008/98/ЄС [6]. У цій Директиві зазначаються загальні вимоги під час вибору методів поводження з відходами, в т.ч. і упаковки. Насамперед слід керуватися принципами екологічної безпеки та економічної ефективності. Усі методи поводження з відходами представлено у вигляді так званих «сходів Лансінка»: запобігання утворенню, повторне використання, переробка, компостування, спалювання, захоронення,

тобто найбільша перевага віддається запобіганню утворенню відходів, а серед способів переробки найвищий пріоритет має повторне використання відходів, а найменший – захоронення відходів на звалищах і полігонах. Спалювання відходів та їх переробка на вторинні матеріали й енергію посідають проміжне положення в ієрархії. У ст.8 Директиви 2008/98/ЄС [6] мова йде про принцип РВВ.

Враховуючи прагнення України відповідати вимогам європейського законодавства, варто відмітити, що у ЄС поводження з відходами тари та упаковки вже декілька десятиріччь регулюється Директивою № 94/62/ЄС «Про упаковку та відходи від упаковки» [12], яка визначає основні вимоги до тари і упаковки, а також правила поводження з даним типом відходів. Варто відмітити, що однією з головних ідей цієї директиви є відокремлення відходів тари та упаковки в момент її утворення.

Директива по пакувальних відходах (94/62/ЄС, 2001/171/ЄС, 2004/12/ЄС, 2005/20/ЄС). Пакувальні відходи включають відходи від всіх продуктів, вироблені з матеріалів будь-якої природи, і використовувані для надання форми, захисту, зручності повернення, доставки і презентації товарів, від сировини і до готової продукції, від виробника до споживача. Тобто у ЄС відходи тари та упаковки відокремлюються як окремий компонент відходів – на відміну від законодавства України, де відходи тари та упаковки входять до складу значної кількості різних компонентів відходів. Саме тому актуальним є питання аналізу та вдосконалення законодавчої бази у сфері поводження з відходами тари і упаковки, зокрема – у складі ТПВ. Директива 94/62/ЄС спрямована на узгодження національних заходів, що стосуються управління упаковки і пакувальних відходів з метою запобігання будь-якого впливу на навколишнє середовище всіх держав- членів Європейського Союзу, а також третіх країн або зменшення такого впливу. Директива встановлює заходи, спрямовані в якості першого пріоритету, щодо скорочення виробництва пакувальних відходів та, в якості додаткових основоположних принципів, на повторне використання упаковки, в утилізації та інших форм відновлення

пакувальних відходів. Окрема увага надається запобіганню утворення відходів з пластикових пакетів – встановлюється вимога щодо вжиття заходів для стійкого скорочення споживання легких пластикових пакетів.

Для підтримки принципу утилізації встановлюються цільові показники по зібраних і утилізованим кількостях пакувальних матеріалів і окремим матеріальним потокам. Найпізніше з 31 грудня 2008 року, для матеріалів, що містяться в пакувальних відходах, слід встановити такі мінімальні цілі по матеріальній утилізації:

- 60% від маси скла;
- 60% по масі для паперу та картону;
- 50% по масі для металів;
- 22,5% по масі для пластмас, беручи до уваги тільки матеріал, який через матеріальну переробку знову перетворився в пластик;
- 15% по масі для деревини.

Обов'язковим є маркування упаковки, яке має бути чітко видно та легко розпізнати. На упаковці має бути зазначено тип пакувального матеріалу.

1.3. Особливості національного законодавства з питань відходів упаковки

В Національній стратегії (2017) зазначається необхідність розробки нормативно-правової бази з питань відходів упаковки на основі Директиви 94/62/ЄС Європейського парламенту та Ради від 20 грудня 1994 р. «Про упаковку та відходи упаковки». Зокрема зазначається, що державний облік утворення та перероблення таких відходів знаходиться у незадовільному стані, а суб'єкти господарювання не несуть відповідальності за долю упаковки. Серед завдань, які стосуються відходів упаковки, визначені обов'язкові до виконання виробниками та імпортерами норм підготовки для повторного використання та перероблення відходів упаковки (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Норми підготовки до повторного використання і переробки відходів упаковки у відповідності до Національної Стратегії (2017) [3]

I етап (до 31.12.2023)	II етап (до 31.12.2025)	III етап (до 31.12.2030)
До 60% маси відходів упаковки	Не менше 60% маси відходів упаковки; 40% пластику; 45% деревини; 50% чорних металів; 50% алюмінію; 50% скла; 50% паперу і картону	65% маси відходів упаковки; 60% пластику; 65% деревини; 75% чорних металів; 75% алюмінію; 75% скла; 75% паперу і картону

Як бачимо з табл. 1.2, Національною Стратегією (2017) передбачені доволі високі значення норм збору та переробки окремих видів відходів упаковки.

На сьогодні, питання поводження з відходами тари та упаковки у складі ТПВ регулюється Законом України «Про відходи», у якому відходи тари та упаковки підпадають під загальні правила поводження з ТПВ. Нажаль, цього недостатньо для того, щоб назвати законодавчу базу у сфері поводження з відходами тари і упаковки у складі ТПВ вичерпною. На сьогодні існує 3 законопроекти, які, у разі прийняття, конкретизуватимуть правила поводження з відходами тари і упаковки, зокрема [14]:

- Проект Закону України «Про упаковку та відходи упаковки» від 1.11.2010;
- Проект Закону України «Про упаковку та відходи упаковки» 2020 року [13];
- Частково, проект Закону України «Про управління відходами» від 16.10.2019.

З метою встановлення правових основ для створення в Україні системи роздільного збирання, перероблення та утилізації відходів упаковки, збільшення обсягів їх використання як вторинної сировини, впровадження європейського досвіду функціонування систем управління відходами на ринкових засадах і розширеної відповідальності виробника має бути

прийнятий Закон України «Про упаковку та відходи упаковки». У лютому 2020 р. представлений для громадського обговорення проект Закону України «Про упаковку та відходи упаковки», який визначає правові, економічні та організаційні засади щодо введення в обіг упаковки і товарів в упаковці та управління відходами упаковки шляхом їх повторного використання і відновлення в якості вторинної сировини та енергетичних ресурсів, повернення в економічний обіг ресурсоцінних компонентів з відходів упаковки та запобігання негативного впливу цих відходів на здоров'я людей і НПС [12]. Відповідно до цього Закону, відходи упаковки у складі побутових відходів – відходи, які утворюються у домогосподарствах, а також відходи, що є схожими за своїм походженням і кількістю на відходи від домогосподарств, і утворюються в комерційних, промислових, державних установах та інших закладах.

В проекті Закону України «Про упаковку та відходи упаковки» зазначено, що державна політика має спиратися на системний підхід у вирішенні проблеми відходів на основі ієрархії управління відходами. Проте це не перша спроба прийняття такого законопроекту: є розроблені проекти 2010 та 2016 рр.

Серед законодавчих ініціатив, покликаних зменшити кількість відходів, зокрема, упаковки, є Проект Закону про обмеження обігу пластикових пакетів на території України. Зокрема, проектом передбачається заборона на використання в об'єктах роздрібної торгівлі та ресторанного господарства надлегких і легких пакетів товщиною до 50 мкм та оксорозкладних пакетів з 1 січня 2022 р. На думку авторів закону, це має зменшити кількість пакетів та стимулювати виробництво пакетів, які біорозкладаються.

В проекті Закону України «Про управління відходами»[5] зазначається, що відходи упаковки підпадають під дію принципу РВВ.

Як бачимо, відходи упаковки включені до рамкових законів, які стосуються відходів, та винесені в окремий законопроект. Але на сьогодні нормативно-законодавча база з питань відходів знаходиться на стадії розробки та обговорення, а діючі положення не працюють. Проте динаміка

запланованих змін в українському законодавстві має чіткий вектор, направлений на вирішення цього питання, а головною ідеєю цих змін є відокремлення відходів тари та упаковки в окремий компонент відходів, що дає змогу приймати чітко направлені заходи саме на вирішення проблеми відходів тари та упаковки у складі ТПВ у Україні.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика вмісту відходів упаковки в твердих побутових відходах

За останні роки все сектора пакувальної індустрії демонстрували позитивне зростання. В майбутньому найбільше зростання буде спостерігатися в секторах упаковки для харчової продукції і напоїв (3,4 і 3,3% щорічно). Причинами такого зростання є технологічні інновації, зміни собівартості продукції, екологічні ініціативи. Але однією з найважливіших причин є зростання середнього класу і збільшення доходів населення в країнах, що розвиваються. Підвищення стандартів життя населення призводить до збільшення обсягів споживання товарів і товарів повсякденного попиту, звідси і зростання споживання упаковки для цієї продукції [18].

За останні 20 років в Україні в 4 рази збільшився асортимент пакувальних матеріалів та пакувань. До прикладу, на одного українця припадає 82 кг пакувань на рік, що становить 3,0-3,2 млн тонн відходів пакувань. У країнах Європейського Союзу – 120 кг пакувань на рік [19].

Відмітимо, що морфологічний склад ТПВ українських міст є достатньо невизначеним за відсутністю нових спостережень або даних взагалі. А типовий набір компонентів морфологічного складу не дає змоги визначити вміст відходів упаковки. За даними ДП «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут міського господарства», наведеними у доповіді Семка П.П. [20], наведемо дані про вміст упаковки в ТПВ міст України:

Картон – 5%;

Папір – 8%;

ПЕТ-пляшки, коробки – 2,09%;

Плівка – 2,09%;

Упаковка Tetra-Pak – 0,96%;

Скло – 13 % [20].

Сформуємо асортимент відходів пакування за складом сировини.

Тим не менш, можемо узагальнити, що вміст відходів упаковки в ТПВ коливається в межах 10-20%.

Охарактеризуємо окремі види упаковки.

Полімерна упаковка

В даний час пластики займають третє місце за обсягом використання при виробництві пакувальних матеріалів. Частка пластикової упаковки в різних країнах коливається від 5 до 20%, в упаковку з пластиків поміщають близько 50% речовин і матеріалів. Із загальної кількості вироблених в світі пластичних мас (понад 130 млн. т) понад 50 млн. т (або близько 40%) йде на виробництво упаковки, причому з цієї кількості близько 47% витрачається на упаковку харчових продуктів. В Європі більше 38% загального споживання пластику припадає на упаковку. Основною сировиною для виробництва пластикової упаковки є термопласти.

Термопласти здатні зворотно переходити при нагріванні в пластичний або в'язкий текучий стан, що визначає можливість використання виробів з них в якості вторинної сировини, тобто виробляти нову продукцію з того ж пластику.

Найбільш поширеними з термопластів є карбонанцюгові полімери, сополімери і їх суміші – поліолефіни (поліетилен, поліпропілен і ін.), полівінілхлорид, полістирол, поліакрилати, полівінілацетат і ін. [21].

Середньостатистичний склад відходів полімерної упаковки виглядає наступним чином:

- поліетилен високого і низького тиску – 35-38%;
- полівінілхлорид – до 20%;
- полістирол – до 15%;
- поліпропілен – 8-10%;
- інші пластики (поліуретани, поліакрилати, поліаміди і полікарбонати), в тому числі пляшки з поліетілентерефталату (ПЕТ) – 12- 17% [21, 22].

Таким чином, 27% полімерів, які містяться у ТПВ – це упаковка.

За даними [22], 42% використовуваних полімерів – це транспортувальна упаковка. Ринок полімерної упаковки прийнято розділяти на два основні сегменти:

жорстка (банки, пляшки, контейнери та інші ємності, що не змінюють форму)

гнучка упаковка, відповідно, змінює свою форму виходячи їх специфіки вмісту.

Основний споживач полімерної упаковки – харчова промисловість (60%).

Основні тенденції розвитку пакування такі:

- зменшення порційності упаковки, яке визначається модою на здоровий спосіб життя;
- зростання популярності упаковок типу пауч, саше, стікпаков і т. д у зв'язку розвитком мереж фастфуду;
- збільшення попиту на розумну упаковку із застосуванням електроніки, мікродатчиків, платформ аутентифікації і інтернету речей;
- зрослі вимоги до екологічності використовуваної упаковки та безпеки упаковки для здоров'я;
- бажання споживачів купувати продукцію зі збільшеним терміном придатності, для чого необхідні спеціальні види багатошарової упаковки з високими бар'єрними властивостями;
- зменшення товщини плівок при збереженні всіх необхідних властивостей за рахунок застосування нових технологій. З'являються цілі класи нових пакувальних матеріалів, наприклад, комбіновані гнучкі і жорсткі плівки, до складу яких входять картон, папір, алюмінієва фольга, полімери різної природи. Вони мають низьку масу на 1 м², високі бар'єрні властивості і міцність;
- необхідність скорочення обсягу відходів упаковки;
- підвищення ролі біопластика [18, 22].

За результатами досліджень А.П. Скрипника щодо морфологічного складу ТПВ різних міст України, представимо вміст полімерної упаковки в

ТПВ окремих населених пунктів.

Паперова упаковка

Останнім часом паперова упаковка набула великої популярності. Це обумовлено тим, що даний матеріал є екологічним, має високу міцність. Він може повторно перероблятися. Пакування із картону та паперу вважається більш екологічним, оскільки воно швидко розкладається у навколишньому середовищі. Зокрема, макулатура розкладається за два-три роки, консервні бляшанки – десятки, а скло – сотні років [19].

У світі відбувається приріст споживання паперу і картону на рівні 2% [24], зростає і світове споживання макулатури – на рівні 3,2%. У розвинених країнах на частку паперової упаковки припадає понад 50% наявної на ринку тари. В Україні перехід до екологічно чистих пакетів, склянок і контейнерів почався недавно. Причому процес розвивається не так стрімко. Це пов'язано з наявністю у споживачів великої кількості упереджень, а також небажанням виробників пластикової тари і держави йти в ногу з часом.

Серед паперових пакувальних матеріалів є такі:

- папір (мелований, крафтовий, дизайнерський, імітлін, поліліт);
- картон різної щільності;
- комбіноване пакування з бар'єрними властивостями.

Величезна кількість видів цих виробів ускладнює чітку класифікацію картонно-паперової тари, тому її можна розділити за деякими загальними ознаками:

- за міцністю;
- за конструктивними особливостями.

За міцністю всю масу картонно-паперової тари можна класифікувати за чотирма групами, а саме:

1. М'яка упаковка. До неї відносяться всі види упаковок, виготовлених з паперу (паперові мішки, пакети, кульки, конверти та ін.).

2. Напівжорстка упаковка. Її виготовляють з більш жорсткого паперового матеріалу, що межує з щільності з картоном. До цієї групи

належать складні пачки, складні коробки і ряд інших упаковок.

3. Коробки різних конструкцій. Це – жорстка упаковка з картону різних видів, що є повноцінною упаковкою, міцність якої може бути доведена на вимогу споживача до будь-якого ступеня.

4. Зовнішня тара. Її виготовляють з картону; вона відповідає всім технічним вимогам в сенсі захисту вмісту від стиснення і ударів під час транспортування. До цієї групи належать ящики з гофрованого і цільного картону, бочки та інші вироби з картону або паперового лиття [25].

Зазначимо, що є певні проблеми переробки вторинної сировини, пов'язані зі зниженням якості через зростання «асортименту» поліграфії та підвищенням вимог як до макулатури, так і до продукції, яка з неї виготовляється.

Металева тара

Метали широко використовуються для виробництва тари. Протягом багатьох років в розвинених зарубіжних країнах тара з білої жерсті для розфасовки харчових продуктів тривалого зберігання займала перше місце серед інших видів тари. Відмінними властивостями металевої тари є висока механічна міцність (особливо на стиск), ударостійкість, стійкість до впливу внутрішнього тиску, хороша збереженість багатьох товарів.

Металева упаковка надійно оберігає вміст від впливу світла, газів, повітря, води та інших агресивних факторів навколишнього середовища. Біла жерсть – прекрасний матеріал для друку і лакування. У зв'язку з тим, що собівартість виробництва олова, який використовується для гарячого лудіння жерсті постійно зростає, біла жерсть замінюється іншими видами без покриття оловом. Використовується чорна лакована жерсть, хромована, алюмінієва, нікельована і лакована. Одним з основних напрямків заміни білої жерсті є широке застосування алюмінію і його сплавів (переважно з магнієм і марганцем для підвищення міцності).

Високі темпи зростання виробництва алюмінію, різноманітність видів тари і упаковки визначаються рядом властивостей, які роблять цей метал

незамінним: по-перше, щільність алюмінію майже в три рази менше щільності жерсті. По-друге, гарна пластичність і хороша термостійкість. По- третє, водо-, паро-, газо-, аромато- і жиронепроникність, а також мікробіологічна стійкість. По-п'яте, можливість комбінувати його з іншими матеріалами.

До основних видів пакувальних матеріалів і консервної тари з алюмінієвого сплаву відносяться:

- жорстка алюмінієва тара для фасування консервованих продуктів (м'ясних, рибних, плодоовочевих, пива та ін.);
- напівтвердий пакувальний матеріал товщиною 0,02-0,11 мм;
- гнучкий або м'який пакувальний матеріал з використанням алюмінієвої фольги.

При використанні металевої тари для упаковки продуктів харчування тривалого зберігання (консерви) слід пам'ятати про можливість міграції іонів металу в контакт з продуктом і, отже, в організм людини. Іони металів (олова, алюмінію, міді, свинцю і ін.) Представляють серйозну небезпеку для здоров'я внаслідок їх здатності накопичуватися в певних органах людей і тварин, приводячи до різного роду захворювань [26]. До тари, призначеної для харчових продуктів, пред'являються підвищені санітарно-гігієнічні вимоги. Внутрішню поверхню банок для консервів покривають спеціальними лаками або емаллями, що перешкоджають взаємодії вмісту тари з металом [27].

Скляна тара

Скло є основним матеріалом для виробництва скляної тари. Скло хімічно інертно і непроникно для газів, рідин, вогкості, стійке до дії хімічних агентів, гігієнічно, прозоро і легко переробляється у вироби. Основним недоліком скла є його крихкість.

Найважливішою особливістю скла є його гігієнічність. Зі скла не переходять в продукт шкідливі речовини, воно не надає продуктам сторонніх запаху і смаку. Скло непроникне для газів, рідин, легко формується і прозоро. Негативним якістю скла є його крихкість і велика щільність, що призводить до збільшення транспортних витрат при перевезеннях і втрат харчових продуктів.

Впровадження полегшеної, зміцненої скляної тари економічно вигідно і, з огляду на необмежені запаси природного сировини і можливість повторної утилізації, робить скло перспективним матеріалом для виробництва тари [26].

Дерев'яна тара

Дерев'яна тара – жорстка, здатна витримувати механічний вплив. Вона добре захищає товари при транспортуванні, однак, володіючи високим коефіцієнтом власної маси, збільшує вартість перевезення. До цієї групи тари відносять ящики, бочки і корзини.

Ящики представляють собою транспортну тару, корпус якої утворений прямокутним дном, двома торцевими і боковими стінками, з кришкою або без неї.

Види ящиків:

- дощаті (виготовлені з пиломатеріалів заданих розмірів);
- тонкостінні дощаті (з тонких, товщиною не більше 10 мм, дощечок);
- фанерні (з фанери з планками з пиломатеріалів);
- дерево-волокнисті (з деревино-волокнистої плити з планками з пиломатеріалів);
- комбіновані.

Дерев'яні бочки, як і ящики, відносяться до транспортної тари. Корпус має циліндричну або параболічну форму. Він складається з стягнутих металевими або дерев'яними обручами клепок (спеціально оброблених деталей), що утворюють остов.

Однією з різновидів дерев'яної тари є кошики. Вони бувають прутяні і драночні. Використовують їх для збору, зберігання і перевезення ягід, плодів, овочів, а також риби та інших продовольчих товарів [27].

2.2. Визначення показника відходності упаковки

Екологічний ЖЦ продукції включає чотири фази: підготовка до виробництва продукції (довиробнича стадія), виробництво, споживання та фаза відходу. При дослідженні впливу споживання на утворення відходів з екологічного ЖЦ продукції слід виділити фазу споживання і фазу відходу. Для

кількісної оцінки співвідношення цих двох фаз ЖЦ продукції нами вводиться показник відходности продукції (P_{ϵ})[31]

$$P_{\epsilon} = \frac{\Delta t_{\epsilon}}{\Delta t_c}, \quad (2.4)$$

де, Δt_{ϵ} - період існування продукції у вигляді відходу, в т.ч. у вигляді компонентів, що забруднюють НПС;

Δt_c - період споживчої фази існування продукції.

Таблиця 2.2

Характеристика окремих видів відходів упаковки [32]

Вид упаковки	Тривалість ЖЦ		P_{ϵ}	особливості збору та переробки	Вартість вторинної сировини, грн./кг
	споживча фаза	фаза відходу			
ПЕТ-пакет	20 хв.	100-200 років	$3,9 \cdot 10^6$	майже не збирається ат не перероблюється	н/д
Скляна пляшка	1 доба	> 1000 років	$3,7 \cdot 10^5$	збір, сортування за кольорами, переробка	0,50-2,00
ПЕТ-пляшка	1 доба	180-200 років	$6,9 \cdot 10^4$		1,00-2,00
Алюмінієва банка	1 доба	500 років	$1,8 \cdot 10^5$	збір та переробка	15,00
Картонна коробка	2 доби	3-4 місяці	45		1,20-1,50

Показник P_{ϵ} показує, в скільки разів триваліше існування продукції у вигляді відходу відносно періоду її використання. При $P_{\epsilon} = 1$ тривалість споживання дорівнює тривалості розкладання продукції в НПС за умови переходу її у відхід. Можна умовно прийняти, що при значеннях $P_{\epsilon} < 1$

продукцію можна відносити до категорії товарів «стійкого споживання». Також можна прийняти, що якщо фаза відходу не перевищує тривалості експлуатації полігону ТПВ (15-20 років за нормами), то таку продукцію можна вважати екологічною та відносити до категорії «стійкого споживання». Розрахуємо показник P_v для окремих видів упаковки (табл. 2.2).

Показник P_v наочно ілюструє можливості зміни в споживанні з метою зниження відходоутворення: слід насичувати ринок товарами з низьким значенням P_v . Для цього можна, наприклад, збільшити термін служби продукції або використати природні матеріали.

2.3. Охорона праці в процесі поводження з відходами упаковки

Правила охорони праці для заготівельних складів і приймальних пунктів вторинної сировини розповсюджуються на заготівельні підприємства України, їх працівників, а також на фахівців, які виконують роботи щодо проектування, будівництва, реконструкції, технічного переоснащення, розширення об'єктів, монтажу, налагодження, ремонту, технічного діагностування та експлуатації обладнання заготівельних підприємств вторинної сировини.

Організація управління охороною праці в заготівельних підприємствах вторинної сировини повинна здійснюватись у відповідності з Законами України «Про охорону праці» (1992), «Про пожежну безпеку» (1993), «Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення» (1994) і чинними типовими положеннями про службу охорони праці і службу пожежної безпеки [40].

В заготівельних підприємствах вторинної сировини з метою усунення впливу на працівників небезпечних і шкідливих чинників необхідно передбачити [37]:

- удосконалення технологічних процесів з застосуванням механізації і автоматизації виробництва;
- удосконалення конструкцій обладнання;
- встановлення місцевої витяжної вентиляції в місцях виділення

пилу;

- своєчасне одержання інформації про виникнення небезпечних і шкідливих виробничих чинників на окремих технологічних операціях;
- своєчасне вилучення з металобрухту хімічних, радіоактивних, вибухо-небезпечних речовин;
- застосування засобів колективного і індивідуального захисту працюючих;
- раціональну організацію праці і відпочинку з профілактикою монотонності праці, емоційного перевантаження, обмеження важкості праці.

Організація роботи по охороні праці в заготівельних підприємствах вторинної сировини, права і обов'язки посадових осіб і працівників повинні бути викладені в нормативних актах, розроблених у відповідності з Порядком опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві.

У заготівельних підприємствах вторинної сировини наказом керівника призначаються посадові особи відповідальні за справний стан і безпечну експлуатацію об'єктів підвищеної безпеки.

Відповідно до Переліку робіт з підвищеною небезпекою у кожному заготівельному підприємстві вторинної сировини повинен складатися власний перелік робіт з підвищеною небезпекою, виходячи із специфіки і складу виконуваних робіт. Перелік робіт з підвищеною небезпекою повинен періодично, не рідше одного разу в рік, переглядатись і перезатверджуватись. При виконанні робіт в колодязях та при різанні великогабаритного брухту чорного і кольорового металів повинен видаватися наряд-допуск [38].

Всі працівники при зарахуванні на роботу та в період роботи мають проходити навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці і пожежної безпеки у відповідності з розробленими і затвердженими керівникам підприємства нормативними актами згідно з Типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці і Типовим положенням про спеціальне навчання, інструктажі

та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України [38]. До роботи на заготівельних підприємствах вторинної сировини допускаються особи, які пройшли попередній медичний огляд і не мають медичних протипоказань згідно з Положенням про медичний огляд працівників певних категорій.

Виконання вантажо-розвантажувальних робіт та переміщення вантажів вручну необхідно проводити з дотриманням встановлених гранично допустимих норм підймання і перенесення вантажів працівниками залежно від статі і віку згідно з Граничними нормами підймання і переміщення важких речей жінками і Граничними нормами підймання і переміщення важких речей неповнолітніми, затверджених відповідними наказами Міністерства охорони здоров'я України [39].

При відсутності в Правилах вимог, дотримання яких необхідно для забезпечення безпеки праці в конкретному підприємстві, керівник повинен вжити узгоджені з державними органами охорони праці заходи щодо забезпечення безпеки працюючих.

Облаштування території заготівельних складів і приймальних пунктів вторинної сировини, розміри санітарно-захисних зон повинні відповідати вимогам діючих будівельних норм і правил, санітарних норм, норм технологічного проектування. Для заготівельних складів санітарно-захисна зона повинна бути шириною не менше 100 м від межі житлової забудови. Територія санітарно-захисної зони повинна бути благоустроєна та озеленена. Територія заготівельних складів повинна бути огорожена і мати не менше двох оснащених сигналізацією виїзdnих (в'їзdnих) воріт шириною [40]:

- для автомобільного транспорту не менше 4,5 м,
- для залізничного – не менше 4,9 м.

Територія заготівельних складів повинна бути обладнана дорожніми знаками, показниками швидкості руху транспорту за ДСТУ 2586-94 і знаками безпеки за ДСТУ 12.4.026-76. Рух транспорту на підприємстві необхідно

організовувати у відповідності з Правилами дорожнього руху та розробленою схемою маршрутів руху транспортних і пішохідних потоків з зазначенням на ній поворотів, зупинок, виїздів, переходів [40].

Заглиблені резервуари, люки, колодязі повинні бути закриті міцними кришками врівень з поверхнею землі.

При проведенні ремонтних робіт на території заготівельних складів необхідно огорожувати люки, ями та канави на висоту 1м, з установкою попереджувальних знаків і додаткового освітлення в темний час доби.

Територія повинна бути обладнана кранами для поливання її у літній період. Для стоку атмосферної і талої води поверхня території повинна мати ухили, спрямовані від будівель до водостоків.

Поверхня території, під'їзди і місця стоянок автомобілів повинні бути заасфальтовані або вимощені. На території заготівельних складів необхідно улаштовувати спеціальні пішохідні доріжки з твердим покриттям шириною неменше 1 м [40].

У вечірній і нічний час територія заготівельних складів, пішохідні переходи і шляхи руху транспортних засобів повинні бути освітлені у відповідності з вимогами СНіП 11-4-79.

Сміттєзбірники повинні розміщуватися на відстані не менше 25 м від складського приміщення на заасфальтованих або бетонованих площадках, що перевищують розміри основи сміттєзбірника на 1,5 м з усіх сторін [40].

Окремо розміщені туалети повинні знаходитися на відстані не менше 25 м від заготівельного складу і бути утеплені.

Вантажопереробка і зберігання брухту чорних металів, битого скла, старої гуми, кісток на заготівельних складах вторинної сировини потужністю 30 і 100 т має здійснюватись на відкритому повітрі на майданчиках під навісом, а в складах потужністю 300 т – в середині складських приміщень [40].

Висота складських приміщень визначається виходячи з розмірів обладнання для механізації трудомістких процесів, але не менше 3 м. Підлога

вскладах повинна бути рівною, гладкою, без перепадів рівнів і задовольняти вимогам по волого-вогнестійкості і стійкості до механічної дії. На робочих місцях в приміщеннях де підлога має цементне або бетонне покриття, необхідно мати дерев'яні пересувні настили, які захищають працюючих від переохолодження ніг [40].

Складські приміщення повинні мати не менше двох дверних отворів. Двері всіх складських приміщень повинні відчинятись назовні або розсуватися, надійно фіксуватися, при автоматичному чи дистанційному відчиненні дверей необхідно забезпечити можливість їх відчинення вручну. Двері, люки та ін. отвори складських приміщень, через які транспортується брукхт, оснащують і розміщують так, щоб уникнути протягів.

Розміри дверних отворів повинні перевищувати габаритні розміри транспортних засобів з вантажем по висоті на 0,2 м і по ширині на 0,6 м [40].

Приймальні пункти, пункти-магазини по закупівлі вторинної сировини із зустрічним продажем непродовольчих товарів необхідно розташовувати в окремих будівлях або легких стаціонарних будівлях (павільйони, кіоски) згідно з СНіП 2.08.02-89.

В пунктах-магазинах необхідно передбачати приміщення для відокремленого зберігання різних видів вторинної сировини і непродовольчих товарів, санітарно-побутові приміщення, а також огорожений майданчик для зберігання брукхту чорних металів, битого скла, старої гуми та ін.

Якщо вантажопереробка і зберігання вторинної сировини (брукхту чорних металів, битого скла, старої гуми, кісток) здійснюється на відкритому повітрі треба улаштовувати огорожений майданчик з твердим і рівним покриттям під навісом.

Розміри майданчика повинні бути достатні для зберігання вторинної сировини і забезпечення необхідного фронту робіт для автомобілів і робочих.

Майданчик повинен бути розмічений таким чином, щоб чітко визначалися зони складування по видам вторинної сировини і проходи між

ними.

Вимоги безпеки до технологічних процесів заготівлі і первинної обробки вторинної сировини (скла). Технологічні процеси заготівлі, зберігання, первинної обробки і транспортування вторинної сировини повинні здійснюватися згідно з вимогами ДСТУ 12.3.002-75 , СНіП 2.11.01-85, СНіП 2.08.02-89 та Санітарних правил організації технологічних процесів та гігієнічних вимог до виробничого обладнання та цих Правил.

Режим і організація технологічного процесу повинні забезпечувати для працюючих [39]:

- оптимальний спосіб приймання, зберігання і транспортування вторинної сировини та раціональну організацію праці і відпочинку;
- відповідний вибір робочих операцій і порядок їх проведення;
- знезараження та видалення відходів виробництва;
- своєчасне отримання інформації про хід технологічного процесу, систему контролю і управління погодженість операцій технологічного процесу, що запобігають виникненню шкідливих і небезпечних виробничих чинників;
- безвідмовну дію обладнання і засобів захисту працівників протягом термінів, які визначаються нормативно-технічною документацією.

Організація робочих місць на заготівельних підприємствах вторинної сировини повинна відповідати ДСТУ 12.2.032-78 і ГОСТ 12.2.033-78.

До організації робочих місць пред'являються такі вимоги [37]:

- улаштування робочих місць, відстань між робочими місцями повинні забезпечити безпечне переміщення працівників і транспортних засобів, а також можливість швидкої евакуації працюючих в разі виникнення аварійної ситуації;
- обладнання і технологічне оснащення робочого місця відповідним його призначенню основним і допоміжним устаткуванням, оргтехнікою, засобами зв'язку;
- зручне і ефективне для трудового процесу розміщення всіх

складових елементів робочого місця з урахуванням, що оптимальна висота робочої поверхні технологічного обладнання (стола, конвеєра та ін.) повинні бути при роботі сидячи – від 700 до 750 мм, при роботі стоячи – від 1000 до 1100 мм;

- дотримання санітарно-гігієнічних норм щодо фізичного навантаження і засобів захисту працівників.

Наявність шкідливих речовин в повітрі робочої зони приміщень підлягає систематичному контролю, згідно з графіком перевірки наявності цих речовин, для запобігання можливості перевищення гранично допустимих концентрацій [40].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

РОЗДІЛ 3

СИСТЕМА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ УПАКОВКИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОПТИМІЗАЦІЯ

3.1. Проблеми переробки вторинної сировини в Україні

Серед відходів упаковки найбільш популярними видами ВМР в Україні є: картон, Тетра-Пак, склобій, ПЕТ-пляшки, алюмінієві пляшки, пластмасова тара. За даними асоціації «Укрвторма» [20] охарактеризуємо сучасний стан інфраструктури з переробки відходів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Відомості про переробку окремих видів вторинної сировини з відходів упаковки (станом на 2020 рік)

Показники	Вид відходу упаковки				
	ПЕТ- пляшки	склобій	алюмінієві пляшки	картон	Тетра-Пак
Кількість підприємств-переробників	≈ 15	≈ 17	3 заводи у Запоріжжі, Миколаїві, Броварах	≈ 20	2 ТОВ «Зміївська паперова фабрика», МПП «Рада»
Використання потужностей, %	65	60	н/д	92	н/д
Ціни на вторсировину, грн./кг	3-4	0,50- 1,00	20	4	н/д

Як бачимо, найбільш вигідно відбирати алюмінієві пляшки та ПЕТ-пляшки. В Україні є всі можливості для переробки ВМР, але через нестачу вторинної сировини вони працюють не на повну потужність і навіть змушені

імпортувати вторинну сировину.

За даними підприємства «Укрвторма», на сьогодні переробкою макулатури займаються близько 20 підприємств з виробничою потужністю 1200 тис. т, причому 36% складає імпортна макулатура (55% макулатури імпортують з країн СНД) [20]. В той же час на сміттєзвалища надходить 0,7-1,1 млн. т макулатури, де стає джерелом забруднення і засмічення довкілля відходами і продуктами їх деструкції. З переліку відходів упаковки лише картон відноситься до матеріалів, здатних до біорозкладання. Решта доволі інертні матеріали, що будуть розкладатися у довкіллі від 150 до 1000 років (скло).

Основні причини недостатнього вилучення ресурс оцінних відходів упаковки з потоку ТПВ:

- 1) широке поширення упаковки та великий асортимент пакувальних матеріалів і тари, часто без маркування;
- 2) відсутність або низька доступність точок збору окремих видів вторинної сировини; низька обізнаність громадян з питань можливостей попередження утворення та переробки відходів упаковки у складі ТПВ;
- 3) низька мотивація до роздільного збирання відходів у домогосподарствах.

Через це маємо надходження відходів упаковки до загального потоку ТПВ та низьку якість відібраної вторинної сировини у пунктах збору відходів. Все це ускладнює переробку відходів упаковки і є основною причиною дефіциту сировини для переробних підприємств [33].

Як приклад, наведемо статистику ринку макулатури за даними [21] за 2021 р., зображену на рис. 3.1. Таким чином, в Україні експортується 6,777.1 тонн, а імпортується 134,217 тонн макулатури.

	Експорт		Імпорт	
	тонн	млн грн	тонн	млн грн
Макулатура	6,777.1	56.02	134,217.9	950.53
Відходи пластмас	1,568.7	9.81	21,939.4	229.19
Склобій	538.3	1.63	7,057.6	9.76

Дані за січень-травень 2021 року

Джерело: Укрворм

Рис. 3.1. Український експорт і імпорт макулатури, пластмас і склобою за 2021 р.

Переробка картону. На сьогодні, як зазначається у джерелі [24], у світі відбувається приріст споживання паперу і картону на рівні 2%, зростає і світове споживання макулатури – на рівні 3,2%. Однак з’являються певні проблеми переробки вторинної сировини, пов’язані зі зниженням якості через зростання «асортименту» поліграфії та підвищенням вимог як до макулатури, так і до продукції, яка з неї виготовляється. Картон є одним з найбільш популярних видів пакування, що збирається для вторинної переробки. Збір таких відходів відбувається через пункти прийому вторсировини та окремі громадські ініціативи. Найбільшим постачальником є підприємства і організації, сфера торгівлі.

Переробка паперових відходів не є складною – сировину фасують по щільності, відтінку кольору, матеріалу виготовлення, розпускають у воді, відокремлюють сторонні домішки і пресують. З отриманої сировини виробляють серветки, туалетний папір, підставки під яйця, окремі покрівельні матеріали. Виключенням є упаковка типу тетра-пак, для вилучення з якої сировини використовують сухий і мокрий способи.

Тетра-пак – це непростий вид вторсировини, для її переробки потрібно набагато більше витрат в порівнянні з моноупаковкою. Упаковки типу Tetra Pak потребують особливого підходу у сортуванні. Одна з найбільш розповсюджених багатошарових упаковок складається з картону, поліетилену

та фольги, широко використовується для упакування для молочних продуктів, соків та ін. Складність переробки спричинена багатошаровістю упаковки.

Перед тим як відправити Tetra Pak на переробку потрібно відділити картон, поліетилен та алюміній. На сьогодні в Україні такі можливості є лише в одного переробного заводу на сході України. Саме тому ніхто не береться сортувати та збирати Tetra Pak. В ГО “Зелена Коробка” пропонують кидати таку упаковку в контейнер з пластиком, або ж в будь який інший контейнер. Через те, що вся сировина проходить вторинне сортування і Tetra Pak-відходи передадуть на переробку.



Рис. 3.2. Сортування Tetra Pak.

Є мінімум дві технології переробки: «суха» і «мокра».

- 1) переробка багатошарової упаковки «мокрим» способом (процес схожий на переробку макулатури):
 - відділення целюлозного волокна від поліалюмінію в гідророзбивачі, іноді для дезінфекції від залишків продуктів необхідно підвищувати температуру в гідророзбивачі, збільшувати час розбухання або додавати хімікати

- відмивання, очищення волокна і виробництво нового картону
- виробництво гранул із решти полі алюмінієвої суміші

2) переробка багат шарової упаковки «сухим» способом:

- відбувається розпушення/розщеплення упаковки
- за допомогою циклону целюлозне волокно відділяється від поліетиленово-алюмінієвих пластівців [20].

Переробка пластику. Основний шлях утилізації відходів пластмас – це їх повторне використання за прямим призначенням. Капітальні витрати при такому способі утилізації невеликі. При цьому не тільки досягається ресурсозберігаючий ефект від повторного залучення матеріальних ресурсів у виробничий цикл, а й істотно знижуються навантаження на НПС.



Рис. 3.3. Пляшки PET.

У промисловості застосовуються такі основні напрямки утилізації та ліквідації відходів пластмас:

- переробка відходів в полімерну сировину і повторне його використання для отримання виробів;

- спалювання разом з побутовими відходами;
- піроліз і отримання рідкого і газоподібного палива;
- захоронення на полігонах і звалищах.

Основний шлях утилізації відходів пластмас – це їх повторне використання за прямим призначенням. Капітальні витрати при такому способі утилізації невеликі. При цьому не тільки досягається ресурсозберігаючий ефект від повторного залучення матеріальних ресурсів у виробничий цикл, а й істотно знижуються навантаження на НПС.



Рис. 3.4. Сортування і переробка пластику.

За міжнародним стандартом види пластику маркуються від 1 до 7:

1 - пластик PET. Цей пластик використовується найбільше в світі. З нього роблять пляшки для солодких напоїв, для соняшникової олії чи для побутової хімії. Їх приймають на переробку. Пляшки з PET не варто використовувати

повторно. Також досить небезпечно пити з такої пляшки, якщо вона лежала на сонці. У напій виділяються шкідливі речовини.

2 або PEHD – поліетилен високої щільності. Це пляшки від шампунів, кондиціонерів, засобів для миття посуду та ін. Також використовують для деяких видів молочних продуктів. Ви можете визначити цей пластик за характерною лінією на дні пляшки. Цей пластик безпечний та підлягає переробці. Але він і дорожчий.

4 або LDPE – поліетилен низької щільності. Маркування знайти складно. Його можна визначити, коли намагаєтесь порвати, він тягнеться. На переробку приймаються лише в чистому вигляді. Оскільки багато пакетів брудні, вони не переробляються. Тож в магазин варто ходити з еко-сумочками.

5 – поліпропілен PP. Це контейнери для сирків, сметани, десертів. Він безпечний і підходить для багаторазового використання. І не боїться високих температур.

До цього ж виду пластика відноситься «шуршик». Це упаковка для сипучих (цукру, круп, чай зафальовують в нього. Його можна впізнати через те, що він не тягнеться, а також шуршить. На переробку він приймається.

6 PS – полістерол. стаканчики, кришечки для кави. Для контакту з високими температурами він не підходить. Виділяє шкідливі речовини. Тому варто відмовитись від кришечок. А ще краще – використовувати свою багаторазову чашку. Приймають на переробку у чистому вигляді.

Ще є 6 ЕПС – вспінений полістерол. Ви його бачили в супермаркетах. Лотки для м'яса, сиру, готової їжі. Його не приймають на переробку.

Всі види пластику потрібно здавати у чистому вигляді, а пляшки зжимати.

Цифри 3 та 7 – це шкідливі види пластику. Їх не приймають на переробку, вони виділяють шкідливі речовини, які впливають на здоров'я.

3- полівінілхлорид. З нього виробляють лінолеум, рами для пластикових вікон, плівку для натяжної стелі, одяг з кожзму. У харчовій промисловості його використовувати не можна.

7 – всі інші види пластика, які можуть бути небезпечними для людини. Якщо ви бачите ці цифри на упаковці. Ніколи їх не беріть.

Пластик, який не переробляється, можна здавати в спеціальні організації, де його спалюють. Наприклад пакет з таким пластиком вагою до 10 кг, вартує 50 грн. Це світова практика: небезпечні відходи утилізуються за гроші.

Вимагає спеціального обладнання. Пластик збирається, фасується існує кілька видів пластику, що окремо вказується на упаковці, видаляються етикетки і відправляється під прес, після чого сировина подрібнюється і продається. Застосовується для виробництва будь-яких пластикових виробів. Піддається переробці в будь-якому стані [21, 27].

Як приклад, наведемо статистику ринку пластику за даними [21] за 2021 р., зображену на рис. 3.1. Таким чином, в Україні експортується 1,568.7 тонн, а імпортується 21,939 тонн макулатури.

Переробка скла. Утилізація скляної тари може проводитися за двома напрямками:

- використання в якості вторинної сировини при виробництві скляної тари;
- використання в якості одного з компонентів-наповнювачів в різних виробництвах [27].

Скляні відходи збираються, фасується, розплавлюється, відокремлюються домішки і продається отримана маса, яка використовується у виробництві – якість у неї не гірше, ніж у тільки що виготовленої, а плавиться вона при меншій температурі.



Рис. 3.5. Правила сортування виробів зі скла.

Переваги повторної переробки скла:

Економія енергоресурсів (до 5% газу на кожні 10% склобою в шихті).

- Зниження обсягу шкідливих викидів (кожні 10% зменшують викиди CO₂ на 6%, NO на 4%, на 4%, на 4%, SO₂ на 10%).
- Економія сировини (1 т чистого склобою економить 750 кг піску, 200 кг вапняку, 190 кг соди).
- Зниження надходження відходів на полігони [21].

Як приклад, наведемо статистику ринку макулатури за даними [21] за 2021 р., зображену на рис. 3.1. Таким чином, в Україні експортується 538,3 тонн, а імпортується 7,057 тонн макулатури.

Батарейки відносять до небезпечних відходів, які серйозно забруднюють довкілля. Одна пальчикова сольова батарейка, викинута на звалище, забруднює важкими металами близько 20 квадратних метрів землі. У батарейках такого типу міститься цинк, пасивне вугілля і двоокис марганцю, електроліт з хлориду амонію. Ці речовини потрапляють в землю і ґрунтові

води, завдаючи тим самим непоправної шкоди всьому живому, включаючи людину.



Рис. 3.6. Користь сортування батарейок

В ГО “Зелена Коробка” приймають батарейки і віддають на безпечне зберігання. Вони рекомендують збирати батарейки в герметичні контейнери (якщо такі є) або ж кидати в будь-який зі своїх контейнерів. По місту також встановлені комунальні контейнери для збору батарейок, забирає їх і екобус. Після збору, батарейки відправляють на утилізацію. До слова, в екобус можна віддати ртутні термометри і лампочки.

3.2. Пріоритетний ряд напрямків поводження з відходами упаковки

Запровадження системи управління відходами упаковки в загальну систему управління відходами в Україні необхідне з огляду на два фактора:

- 1) вміст відходів упаковки у загальній масі ТПВ (10-20%) та його прогнозоване зростання;
- 2) ресурсна цінність таких відходів, що визначається наявною інфраструктурою з переробки та дефіцитом сировини [34].

Відповідно до класифікації відходів упаковки на основі Міжнародної ієрархії поводження з відходами (табл. 2.1), представимо пріоритетний ряд напрямків поводження з відходами упаковки у складі ТПВ (рис. 3.2).

Розглянемо окремі позиції більш детально. Стратегія сталого споживання зводиться до мінімально необхідної упаковки. Тобто «Прагнемо уникати додаткової упаковки, а необхідну зводити до екологічно дружньої упаковки там, де можливо». Як приклад стратегії сталого споживання («Споживай відповідально!») можна сформулювати Концепцію мінімізації зайвих відходів упаковки, яка складається з таких інструментів. Найефективнішим інструментом сталого споживання є відмова від надмірного споживання, особливо товарів з високим значенням

P_e , до яких і відноситься упаковка. Це буде сприяти стабілізації темпів утворення відходів, які невпинно зростають. Як відзначалося вище, економічні інтереси суспільства припускають швидке і часте отримання максимально можливого прибутку, тому стадія споживання продукції має бути недовгою і змінюватися наступним продукційним ланцюжком для аналогічного або іншого товару. Найкращий в економічному сенсі варіант з упаковкою – це упаковка низької собівартості та широкого використання [31].

Розглядаючи цю тенденцію розвитку сучасної упаковки в світі, ніж це зробив засновник компанії Tetra Pak® Рубен Раусинг, неможливо. Його фраза «Упаковка повинна економити більше, ніж вона коштує» стала гаслом упаковочних компаній, епіграфом до книг про упаковку.



Рис. 3.2 Пріоритетний ряд напрямків поводження з відходами упаковки [15].

Зменшення витрат на упаковку – необхідна умова конкурентоздатної продукції. Виробники пакувальної продукції про це не тільки думають, а й діють, створюючи даючи нові пакувальні матеріали, конструюючи оптимальну за формою і масою упаковку.

Відомо, що через відсутність в окремих країнах сучасної індустрії обробки, підготовки, пакування і зберігання харчових продуктів до 50% їх псуються, стають непридатними для споживання і потрапляють на звалища і полігони, забруднюючи НПС в ще більшій мірі, ніж упаковка для них. На практиці економія на упаковці нерідко веде до тотального її пошкодження, в результаті якого її вміст і вона сама не споживаються і надходять на звалище. В цьому випадку пошкоджена продукція і її упаковка також забруднюють НПС [18].

Таким чином, упаковка необхідна. Але вона має бути ефективною та екологічною.

Фаза існування продукції у вигляді відходу не береться до уваги, оскільки виходить зі сфери економічних інтересів суб'єкта виробництва. Отже, з огляду на екологічний ЖЦ, така упаковка навпаки є найгіршим варіантом у сталому споживанні, оскільки сприяють значному відходоутворенню та характеризуються тривалою екологічною стабілізацією. Під екологічною стабілізацією розуміємо стан, коли відхід трансформувався в сполуки, що включаються до природного кругообігу. Купуючи зайву упаковку, ми фактично купуємо відходи, що вироблені в іншій країні, але залишаються на території України.

Стале споживання стосується пакування товарів. Самі пакувальні матеріали не мають товарної цінності, але їх відсоток у складі ТПВ невпинно зростає [4]. При визначенні показника для окремих товарів P_e до уваги необхідно брати їх пакування (див. табл. 2.5). Відмова від зайвого пакування або рециклінг пакувальних матеріалів є необхідною та ефективними інструментами при формуванні системи сталого споживання.

З табл. 2.5, можна зробити висновок про необхідність збільшення тривалості споживчої фази упаковки. Цього можна досягти за допомогою повторного використання (reuse). Класичний приклад – скляна пляшка, що може бути використана повторно до 60 разів. Перехід товару до іншого власника збільшує відповідно тривалість споживчої фази (наприклад, дерев'яна тара). В цьому випадку зникають відходи і виникають товари. В цьому випадку необхідно виділити цікавий аспект – експорт відходів, що в іншій країні є товаром.

Відходи упаковки також можна розглядати у якості ВМР. Отже, переробка відходів з отриманням сировини для її виготовлення або нової продукції (recycling) – ефективний інструмент мінімізації відходоутворення. В цьому випадку фактично зникають відходи і утворюється сировина. Нагадаємо, що 1 черга переробки характеризується наявними потужностями з

переробки і є попитом на вторинну сировину (див. розділ 2). ВМР 2-гої черги – потенційні ВМР, переробка та утилізація яких економічно недоцільна.

Ще одним інструментом Концепції є використання таких товарів, для яких реалізовані екологічно безпечні методи знешкодження. Наприклад, якщо в регіоні налагоджена переробка ПЕТ-пляшок, але не використовуються скляні пляшки, то доцільно обрати перший варіант. Ще один приклад – відмова від покупки напоїв у кольорових та непрозорих ПЕТ- пляшках або з плівкою-обгорткою на всю пляшку [31].

Спірним є використання біополімерів. Створення біо-, фото- і повітреруйнівних полімерів хоча і можливо, але в багатьох випадках нераціонально, так як такі матеріали не володіють необхідними експлуатаційними властивостями. Вони можуть знайти застосування для виготовлення упаковочних плівкових матеріалів, одноразового посуду і тари, так як ці вироби мають обмежений термін експлуатації. Однак витрати при виготовленні таких полімерних матеріалів вище, ніж при виробництві звичайних пластиків, і тому створення полімерів, здатних до швидкого Розкладання під впливом факторів навколишнього середовища, має обмежене значення [21].

3.3. Необхідні передумови для створення ефективної системи поводження з відходами упаковки

Основною причиною невикористання ресурсного потенціалу відходів упаковки є вкрай низький рівень її вилучення із загального потоку ТПВ. За даними Мінрегіону, кількість населених пунктів, в яких впроваджене роздільне збирання відходів, збільшилася 1181 до 1462 протягом 2019 року, проте рівень вилучення вторинної сировини не змінився (4,1%). Це, вочевидь, свідчить про низку ефективність сучасної системи роздільного збирання ТПВ. Можна стверджувати, що працююча сьогодні система роздільного збирання ТПВ в населених пунктах України має вузькоспрямований і точковий характер, а нові ініціативи не витримують конкуренції з «сірим» ринком вторинної сировини, який працює через мережу пунктів прийому вторинної

сировини. Перелік відходів упаковки з табл. 2.5 – це основна вторинна сировина, яка відбирається через мережу пунктів прийому вторинної сировини та систему роздільного збирання відходів. Але цей шлях не є ефективним, оскільки таким чином переробляється лише 10-14% відходів упаковки, тоді як, за свідченням джерел [35], в країнах ЄС переробляється 40-80% таких відходів.

Система поводження з відходами упаковки є неодмінною складовою системи управління ТМВ на національному і регіональному рівнях, має бути врахованою при розробці регіональних та місцевих планів управління відходами. Відходи упаковки є різноманітними за складом, але відносяться до ВМР першої черги, для яких працюють об'єкти з переробки та впроваджені елементи відбору з ТПВ. Тому обов'язкове їх залучення в систему управління ТПВ на різних рівнях територіальної організації або створення окремих підсистем управління відходами упаковки.

Очевидно, що основою для успішного використання таких відходів є їх виокремлення в максимально можливій кількості і достатньої якості. Це можливе за умов впровадження роздільного збирання або принципи диференціації потоку ТПВ. Розглянемо їх більш детально.

3.4. Відходи упаковки в Концепції поводження з твердими муніципальними відходами (ОДЕКУ). Інший підхід до сортування (Концепція поводження з ТМВ, розроблена в ОДЕКУ [37]) також дозволяє отримати потік вторинної сировини для подальшого відсортовування на спеціальних об'єктах з поводження з відходами. В основу Концепції поводження з ТМВ покладений принцип диференціації потоку ТПВ, який реалізується наступним чином. На початковому етапі життєвого циклу ТПВ необхідно забезпечити відділення потоку органічних відходів, які легко розкладаються. Потік потенційних ВМР розподіляється за складовими, а потік небезпечних відходів виділяється із загального потоку ТПВ за допомогою організації адресного збору компонентів. З огляду на відходи

упаковки, перевагою Концепції є те, що, відділяючи органічну фракцію, яка легко розкладається, із загального потоку ТПВ у момент утворення, ми тим самим підвищуємо ресурсну цінність потоку ВМР.



Рис. 3.3 Технологічні схеми організації роздільного збирання ТПВ за нормативною методикою Мінрегіонбуду

Управління диференційованими потоками багатоваріантно, тому розроблений комплекс управлінських рішень, заснований на принципах альтернативного примусу, матеріальної зацікавленості, економічної доцільності та усвідомленої безпеки і дає варіанти при виборі способу поводження з основними потоками у складі ТПВ. Як зазначено, відходи упаковки відносяться до складу потоку ВМР, який формується на початку життєвого циклу ТПВ, в свою чергу, має розподіляється на три потоки: 1) предмети обладнання приміщень; 2) електронні відходи; 3) відходи контейнерного збору. Поводження з потоком ВМР відбуватиметься за принципом економічної доцільності в ланцюжку «виробництво відходів» –

«сортування відходів» – «переробка відходів», оскільки діяльність з роздільного збору відходів суб'єктів, які їх генерують, повинна матеріально стимулюватися, а компанії, що займаються їх збором, переробкою і утилізацією, напряду зацікавлені в отриманні більшої кількості якісних ВМР. З позицій можливості вилучення відходів упаковки роздільне збирання або диференціація потоків дозволяють ефективно вилучити та отримати у незабрудненому органічними відходами виді широкий асортимент відходів упаковки. Ключовим моментом двох систем організації сортування є виділення «сухої» фракції. А це дозволяє залишок від сортування розглядати як ресурс (висококалорійна фракція) для виробництва альтернативного палива [32]. На розподілі «сухої» і «вологої» фракції побудований модульний підхід до формування індивідуальної системи поводження з відходами, розроблений компанією *Veolia* [38], який можна вважати одним із найуспішніших проектів з організації управління ТПВ.

РОЗДІЛ 4

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розрахунок тарифу на послуги з поводження з побутовими відходами

В населеному пункті надають послуги такі підприємства:

1. ТОВ «Екоклінер» - вивезення побутових відходів (В);
2. ТОВ «Вторма» - перероблення побутових відходів (Π_1);
3. ТОВ «Ресурси» - перероблення побутових відходів (Π_2);
4. ТОВ «Зеленбуд» - перероблення побутових відходів (Π_3);

При встановленні тарифу на послуги з поводження з побутовими відходами враховуватиметься об'єми вивезення, перероблення та захоронення побутових відходів.

Тарифи на послуги з поводження з побутовими відходами (далі - Тппв) формуються виконавцями послуг з вивезення побутових відходів шляхом ділення суми вартостей послуг вивезення, перероблення та/або захоронення побутових відходів на річний обсяг вивезення побутових відходів та визначається за формулою:

$$T_{ппв} = (O_v \times T_v + O_{iп} \times T_{iп} + O_{iз} \times T_{iз}) / O_v,$$

де O_v — річний обсяг вивезення побутових відходів підприємством ;

T_v - тариф на вивезення побутових відходів підприємства;

$O_{iп}$, $O_{iз}$ —річні обсяги перероблення та захоронення побутових відходів i - го підприємства;

$T_{iп}$, $T_{iз}$ - тарифи на перероблення та захоронення побутових відходів /-го підприємства

1. Вивезення побутових відходів:

Річний обсяг вивезення побутових відходів підприємством - $O_v = 1050.0 \text{ м}^3$;

Тариф на вивезення побутових відходів підприємства - $T_v = 75,0 \text{ грн/м}^3$.

$$T_v \times O_v = 75,0 \text{ грн/м}^3 \times 1050,0 \text{ м}^3 = 78750,0 \text{ грн};$$

2. Перероблення побутових відходів:

Річні обсяги перероблення побутових відходів i -го підприємства та тарифи на перероблення побутових відходів i -го підприємства:

$$T_{п1} = 31,50 \text{ грн/м}^3; O_{п1} = 200,0 \text{ м}^3;$$

$$T_{п2} = 33,0 \text{ грн/м}^3; O_{п2} = 150,0 \text{ м}^3;$$

$$T_{п3} = 36,0 \text{ грн/м}^3; O_{п3} = 100,0 \text{ м}^3;$$

$$\text{Обсяг перероблення побутових відходів} = O_{в1} + O_{в2} + O_{в3} = 200,0 \text{ м}^3 + 150,0 \text{ м}^3 + 100,0 \text{ м}^3 = 450,0 \text{ м}^3$$

$$T_{п} \times O_{п} = 31,50 \text{ грн/м}^3 \times 200,0 \text{ м}^3 + 33,0 \text{ грн/м}^3 \times 150,0 \text{ м}^3 + 36,0 \text{ грн/м}^3 \times 100,0 \text{ м}^3 = 14850,0 \text{ грн};$$

3. Захоронення побутових відходів:

Річні обсяги захоронення побутових відходів i -го підприємства та тарифи на захоронення побутових відходів i -го підприємства:

$$T_{з1} = 34,0 \text{ грн/м}^3; O_{п1} = 400,0 \text{ м}^3;$$

$$T_{з2} = 35,50 \text{ грн/м}^3; O_{п2} = 200,0 \text{ м}^3;$$

$$\text{Обсяг захоронення побутових відходів} = O_{з1} + O_{з2} = 400,0 \text{ м}^3 + 200,0 \text{ м}^3 = 600,0 \text{ м}^3;$$

$$O_{з} \times T_{з} = 34,0 \text{ грн/м}^3 \times 400,0 \text{ м}^3 + 35,50 \text{ грн/м}^3 \times 200,0 \text{ м}^3 = 20700,0 \text{ грн};$$

Тариф на послугу з поводження з побутовими відходами:

$$T_{ппв} = (T_{в} \times O_{в} + T_{п} \times O_{п} + O_{з} \times T_{з}) / O_{в} = (78750,0 \text{ грн} + 14850,0 \text{ грн} + 20700,0 \text{ грн}) / 1050,0 \text{ м}^3 = \mathbf{108,85 \text{ грн/м}^3}$$

Розрахунок тарифу на послуги з поводження з побутовими відходами відповідно до діючої норми:

Відповідно до п. 8 Порядку формування тарифів на послуги з поводження з побутовими відходами, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26.07.2006 № 1010, тарифи на послуги з поводження з побутовими відходами є сумою тарифів на послуги з вивезення, перероблення та захоронення побутових відходів.

Якщо розрахувати тариф на послугу з поводження з побутовими відходами враховуючи діючу норму:

$$T_{ппв} = (T_{в} + T_{п} + T_{з}) = 75 \text{ грн/м}^3 + (31,5 \text{ грн/м}^3 + 33,0 \text{ грн/м}^3 + 36,0 \text{ грн/м}^3) / 3 + (34,0 \text{ грн/м}^3 + 35,5 \text{ грн/м}^3) / 2 = \mathbf{143,25 \text{ грн/м}^3}$$

Ця норма призводить до того, що при встановленні тарифів на послугу з поводження з побутовими відходами споживачі сплачують за захоронення та перероблення всього об'єму побутових відходів, який утворюється в населеному пункті, без урахування об'єму, який потрапляє на перероблених побутових відходів, а який на захоронення.

ВИСНОВКИ

Сучасна ситуація з ТПВ в Україні характеризується як кризова: основним методом поводження на тривалу перспективу є захоронення (94%), а існуюча система роздільного збирання є неефективною, оскільки зі зростанням охоплення роздільним збиранням показники переробки відходів залишаються без змін: так, протягом 2021 року кількість населених пунктів, в яких впроваджене роздільне збирання відходів, збільшилася 1181 до 1462, проте рівень вилучення вторинної сировини не змінився 4,1%. До цієї вторинної сировини входить 10-14% упаковки, решта поповнює полігони і звалища. В Україні є інфраструктура з переробки окремих видів відходів упаковки, але їй бракує вторинної сировини.

З прийняттям Національної стратегії (2017) починається бурхливий розвиток нормативно-законодавчої бази з питань відходів і упаковки зокрема. Так, у 2020 році розроблений проект закону України «Про упаковку і відходи упаковки», проте це не перша спроба розробки такого законопроекту. Відходи упаковки прописані окремими положеннями у проекті Закону України «Про управління відходами». Серед законодавчих ініціатив, покликаних зменшити кількість відходів упаковки, є Проект Закону про обмеження обігу пластикових пакетів на території України.

Аналіз різних версій проектів закону України «Про упаковку і відходи упаковки» дав змогу сформулювати визначення таких відходів – це використана упаковка, яка була застосована для пакування, транспортування продукції, що повністю або частково втратила свої первісні якості і не підлягає подальшому використанню за своїм прямим призначенням. Вміст відходів упаковки у загальній масі ТПВ оцінюємо на рівні 10-20%. Найбільш популярними є полімерна та паперова упаковки. В роботі представлена якісна і, за наявних даних, кількісна характеристика основних видів упаковки та її відходів.

Результатом дослідження складу групи стала розроблена система класифікації за різними ознаками: складом, небезпечністю, місцем утворення,

характером використання, можливістю повторного використання, технологіями утилізації та за можливостями управління такими відходами.

Зазначено, що основною причиною вкрай низького використання ресурсного потенціалу відходів упаковки є відсутність ефективних систем роздільного збирання. Навіть за умов реалізації роздільного збирання або диференціації потоку ТПВ необхідною умовою є відділення «сухої» фракції ТПВ з подальшим досортовуванням. Депозитна система рекомендована у випадку відбору окремих видів тари та небезпечних відходів упаковки.

Механізмом, який би забезпечив створення умов для влучення відходів упаковки із загального потоку ТПВ, є РВВ. Розробка підходу щодо ефективного використання ресурсного потенціалу відходів упаковки є неодмінною умовою реалізації завдань Національної Стратегії (2017) та окремою складовою національної регіональних систем управління відходами. Створення умов для виділення відходів упаковки із загального потоку ТПВ має забезпечуватися завдяки механізму РВВ шляхом створення депозитної системи для окремих видів упаковки та виокремлення «сухої» фракції ТПВ з подальшим сортуванням та переробкою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2019 рік.
URL: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diynalnosti/zhkh/terretory/stan-sferi-povodzhennya-z-pobutovimi-vidhodami-v-ukrayini-za-2019-rik/> (дата звернення 10.01.2021)
2. Манасарян А.Б., Приходько В.Ю. Проблема відходів пакування в Україні // Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки». 19 жовтня 2019 р., ХНАДУ. Харків: ХНАДУ. 2019. С.153- 155.
3. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року (схвалено розпорядженням КМУ від 08.11.2017 р. за № 820-р). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення 20.11.2020).
4. Приходько В.Ю., Сафранов Т.А., Шаніна Т.П. Сучасний стан сфери поводження з твердими побутовими відходами в Україні // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. Вип. 32. 2019. С. 58-66.
5. Про управління відходами: проект Закону України 2207 від 16.10.2019.
URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67094 (дата звернення 28.10.2020)
6. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. From EUR-Lex (2008).
URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj> (дата звернення 10.01.2021)
7. Вторинна ЮА: сайт компанії. URL: <https://www.vtorma.ua/ua/> (дата звернення 15.02.2021)
8. Приходько В.Ю. Дослідження регіональних особливостей захоронення твердих побутових відходів в Україні. Вісник ХНУ, серія «Екологія». Вип. 21. 2019. С.51-62
9. Утиліта: переробка та сортування. URL: <http://www.stekloboy.com/direction-of-activity/recycling/> (дата звернення 10.01.2021)
10. Про відходи: Закон України № 187/98-ВР від 05.03.1998 (зі змінами від

- 01.05.2019). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 15.10.2020)
11. Як в Україні та світі відбувається збір та переробка сміття URL: <https://vtor-resursy.com.ua/info/kak-v-ukraine-i-mire-proishodit-sbor-i-pererabotka-musora/> (дата звернення 15.10.2020)
12. European Parliament and Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=celex:31994L0062> (дата звернення 15.10.2020)
13. Про упаковку та відходи упаковки: проект Закону України від 03.02.2020. URL: <https://www.minregion.gov.ua/base-law/grom-convers/elektronni-konsultatsiyi-z-gromadskisty/proekt-zakonu-ukrayini-pro-upakovku-ta-vidhodi-upakovki/> (дата звернення 28.10.2020)
14. Манасарян А.Б. Проблема відходів упаковки у складі ТПВ в Україні // Матеріали IV Всеукраїнського пленеру з природничих наук (19 червня 2020 р., Одеса, ОДЕКУ). Одеса. С.49-52
15. Приходько В.Ю., Сафранов Т.А., Манасарян А.Б. Класифікація відходів упаковки у складі твердих побутових відходів та передумови ефективного поводження з ними в регіонах України // *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, 34. 2020. С.153-161. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-15>
16. Управління та поводження з відходами: підручник / за ред. проф. Сафранова Т.А., проф. Клименка М.О. Одеса: ТЕС, 2012. 272 с.
17. Сафранов Т.А., Шаніна Т.П., Приходько В.Ю. Класифікація твердих побутових відходів як передумова формування системи поводження з ними в регіонах України: монографія. Дніпро: Видавець Біла К.О. 2018. 100 с.
18. Кривошей В.М. Світовий ринок упаковки (стан та тенденції) // *Упаковка*. 2014. №3(13). С. 40-43.
19. Туряб Л.В., Кулік Л.Й. Стан і проблеми утилізації пакувань // *Квалілогія книги*. № 2(30). 2016. С. 94-101.
20. Семко П.П. Сучасні тенденції утворення і переробки вторинної сировини в Україні // Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL:

- <https://drive.google.com/file/d/1aaSkLW8JIV9VWXT4C9zpvdrJi7rIcjWJ/view?usp=sharing> (дата звернення 20.10.2019)
21. Солов'янов А.А. Пластик та навколишнє середовище // Тверді побутові відходи. 2010. №8. С. 38-41. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16372815> (дата звернення 16.11.2020)
 22. Лаптева Ю. Ринок вторинного ПЕ в Україні // Презентації доповідей WasteManagement 2019. URL: або <https://drive.google.com/file/d/1zE7Y9FwTJHqnusr142cDWpco3-awMjab/view?usp=sharing> (дата звернення 20.10.2019)
 23. Скрипник А.П. Аналіз морфологічного складу твердих побутових відходів України як складова підходу до вирішення проблеми відходів // Вісник ОДЕКУ. Вип. 4. 2007. С. 78–85.
 24. Коптюх Л.А. Пакувальна індустрія і навколишнє середовище. Київ: Університет «Україна». 2014. 213 с.
 25. Типи картонажних виробів, їх призначення та класифікація. URL: <http://pereosnastka.ru/articles/typy-kartonazhnykh-izdelii-ikh-naznachenie-i-klassifikatsiya> (дата звернення 10.02.2021)
 26. The Ukraine's Greenhouse Gas Inventory Report 1990-2015 (draft) / Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine. Kyiv, 2017. 518 p. URL: http://www.menr.gov.ua/docs/klimatychna-polityka/UKR_NIR_2017_final.pdf. (дата звернення 10.01.2019)
 27. Сафранов Т.А., Приходько В.Ю., Шаніна Т.П. Оцінка емісії парникових газів із місць поховання ТПВ: критичний аналіз методик та адаптація до умов Одеської області // Вісник ОДЕКУ. 2017. № 21. С.5-14.
 28. Манасарян А.Б. Екологічні аспекти використання паперових відходів у складі ТПВ в Україні // Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: Матеріали VII Міжнародної наукової конференції молодих вчених. (28-29 листопада 2019 р., ХНУ. Харків). Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. С. 87-88.
 29. Приходько В.Ю. Споживання як фактор відходоутворення // Регіональні геоекологічні проблеми в умовах сталого розвитку: Зб. наукових праць III

- Міжнародної науково-практичної конференції. 18- 20 жовтня 2018 р., РДГУ. Рівне. 2018. С.332-336.
30. Приходько В.Ю., Пилип'юк В.В., Манасарян А.Б. Проблеми переробки відходів упаковки у складі твердих побутових відходів в Україні // 36. матеріалів III Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» (22-23 жовтня 2020, м. Херсон, Україна). Херсон : «ОЛДІ-ПЛЮС», 2020. С. 517-519
31. Манасарян А.Б., Пилип'юк В.В. Відходи упаковки в сучасній системі управління відходами в Україні // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів «Галузеві проблеми екологічної безпеки». 23 жовтня 2020 р., ХНАДУ. Харків: ХНАДУ. 2020. С.151-153.
32. Методика роздільного збирання побутових відходів. Затв. Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та ЖКХ України № 133 від 1.08.2011. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1157-11#Text> (дата звернення 30.03.2020)
33. Оптимізація системи управління та поводження з муніципальними відходами у контексті сталого розвитку урбанізованих територій / Сафранов Т.А., Губанова Є.Р., Шаніна Т.П., Приходько В.Ю. // Сталий розвиток. № 16 (березень 2014). С. 11-18.
34. Veolia. Модульний підхід до формування індивідуальної системи поводження з відходами // Презентації доповідей Waste Management – 2019. URL: <https://drive.google.com/file/d/1XaEsjcz1MT1iN4nt6B46IJECEGr5OKPW/view?usp=sharing> (дата звернення 20.12.2020)
35. Бабак А.В., Слабий В.Г. Розширена відповідальність виробника за відходи упаковки // Упаковка № 3(19). 2016. С. 47-49. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upakovka_2016_3_19 (дата звернення 20.11.2020 р.).
- ДП «Укрекоресурси» презентувало план розвитку "Долини зелених інновацій" у Києві. URL: <http://uecr.gov.ua/ru/news/GP-Ukrecoresursy->

prezentovalo-plan-razvitiya-Doliny-zelenyh-innovaciy-v-Kieve.htm (дата
звернення 20.03.2021

ДОДАТКИ

Додаток А