

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет аграрних технологій та екології

(повне найменування факультету)

Кафедра екології

(повна найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»
Аналіз системи екологічного управління поводження
з ТПВ у м. Ковель**

спеціальність 101 Екологія

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Екологія»

(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ЕОС-41

Рибачук Максим Вікторович

(підпис)

Керівник: к.пед.н., доцент
Коробчук Людмила Іванівна

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.

к.геогр.н., доцент

Гарант освітньої програми:

Федонюк Віталіна Володимирівна

(підпис)

Луцьк – 2026 рік

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аграрних технологій та екології

Кафедра екології

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 101 Екологія

Освітня програма: «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«__» _____ 202__ р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

РИБАЧУКА Максима Вікторовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Аналіз системи екологічного управління поведінки з ТПВ у м. Ковель

Керівник роботи: к.пед.н., доц. Коробчук Л.І.

затверджені наказом закладу вищої освіти від «28» лютого 2026 р. № 102/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи «01» червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи: екологічні паспорти м. Ковель та Волинської області; державні та регіональні програми поведінки з ТПВ; державні та місцеві плани управління ТПВ.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

Вступ.1. Теоретичні основи та сучасний стан екологічного управління поведінкою з ТПВ. 2. Дослідження сучасного стану системи екологічного управління в сфері поведінки з ТПВ м. Ковель 3. Обґрунтування проєктних рішень для підвищення екологічної ефективності системи управління ТПВ у м. Ковель. Висновок.

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: 1. Актуальність теми 2. Приблизний морфологічний склад ТПВ у містах України. 3. Блок 1: Екоогляд стану системи поведінки з ТПВ м. Ковель. Методи дослідження 4. Блок 2: Реальні екопроблеми полігону ТПВ ур. Люблінець 5. Блок 3: Рішення. Проєкт. 6. Блок 4: Підсумки 7. Проєктна модель управління в галузі поведінки з ТПВ у м. Ковель. 8. Блок 5: Основні регуляторні акти місцевого та державного рівнів. 9. Висновок.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>1-розділ</i>			
<i>2-розділ</i>			
<i>Висновки</i>			

7. Дата видачі завдання «28» лютого 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Обґрунтування теми</i>	<i>Жовтень 2025</i>	Викон.
2	<i>Огляд літератури із досліджуваної проблеми</i>	<i>Листопад 2025</i>	Викон.
3	<i>Вступ, 1 розділ</i>	<i>Березень 2026</i>	Викон.
4	<i>2-3 розділи</i>	<i>Березень-Квітень 2026</i>	Викон.
5	<i>Висновки та пропозиції</i>	<i>Травень 2026</i>	Викон.
6	<i>Формування списку використаних джерел</i>	<i>Травень 2026</i>	Викон.
7	<i>Оформлення ілюстративного матеріалу</i>	<i>Травень 2026</i>	Викон.
8	<i>Нормоконтроль</i>	<i>Травень 2026</i>	Викон.
9	<i>Інструментальна перевірка на академічний плагіат</i>	<i>До 31.05.2026</i>	Викон.
10	<i>Представлення кваліфікаційної роботи бакалавра до захисту</i>	<i>01.06.2026</i>	Викон.

Здобувач вищої освіти

(підпис)

(Рибачук М. В.)
(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

(Коробчук Л.І.)
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Рибачук М.В.: «Аналіз системи екологічного управління поводження з ТПВ у м. Ковель». Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «101» спеціальності Екологія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2026.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, 3 розділів, висновків і пропозицій, списку використаних джерел (згідно структури кваліфікаційної роботи, затвердженої кафедрою).

У межах представленого дослідження здійснено ретроспективний та порівняльний аналіз сучасних парадигм екологічного менеджменту у сфері поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) в Україні та державах-членах ЄС.

Особливу увагу приділено критичному оцінюванню функціонування чинної системи управління ТПВ у межах муніципалітету м. Ковель. Автором науково обґрунтовано архітектуру техніко-технологічних та організаційно-управлінських заходів, спрямованих на комплексну модернізацію та екологічну трансформацію полігону ТПВ в урочищі Люблінець.

Шляхом прогнозного моделювання визначено показники екологічної ефективності та проаналізовано потенційний синергетичний ефект від імплементації запропонованих природоохоронних інновацій у контексті забезпечення стратегії сталого розвитку урбанізованих екосистем.

Ключові слова: тверді побутові відходи, забруднення, екологічне управління, утилізація, полігон, сортування сміття, сміттепереробний завод.

ABSTRACT

Rybachuk M.V.: «Analysis of the environmental management system for solid waste management in the city of Kovel». Manuscript.

Bachelor's qualification work OP «101» specialty Ecology. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2026.

The bachelor's qualification work consists of an introduction, 3 chapters, conclusions and proposals, and a list of sources used (according to the structure of the qualification work approved by the department).

Within the framework of the presented study, a retrospective and comparative analysis of modern environmental management paradigms in the field of solid waste management (SWM) in Ukraine and EU member states was carried out.

Special attention is paid to a critical assessment of the functioning of the current solid waste management system within the Kovel municipality. The author scientifically substantiates the architecture of technical, technological, organizational and managerial measures aimed at the comprehensive modernization and ecological transformation of the solid waste landfill in the Lyublynets tract.

Through predictive modeling, indicators of environmental efficiency were determined and the potential synergistic effect of the implementation of the proposed environmental innovations was analyzed in the context of ensuring a strategy for the sustainable development of urban ecosystems.

Keywords: solid waste, pollution, environmental management, disposal, landfill, waste sorting, waste processing plant.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПОВОДЖЕННЯМ З ТПВ	10
1.1. Питання ТПВ на Україні.....	10
1.2. Європейський досвід поводження з твердими побутовими відходами	16
1.3. Екологічне управління у сфері поводження з відходами в Україні (сучасний стан).....	17
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ В СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ М. КОВЕЛЬ.....	21
2.1. Аналізування екологічного управління в сфері поводження з ТПВ м. Ковель кейс-методом.....	21
2.2. Механізми міграції небезпечних компонентів зі сміттєзвалищ у навколишнє природне середовище та заходи їх локалізації.....	31
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТПВ У М. КОВЕЛЬ.....	34
3.1. Характеристика прийнятих рішень влади на місцевому рівні.....	34
3.2. Проєктування шляхів екологізації полігону в урочищі Люблінець.....	37
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46

ВСТУП

Актуальність роботи. В умовах глобалізації та інтенсивного антропогенного навантаження на біосферу проблема поводження з твердими побутовими відходами (далі ТПВ) трансформувалася з локальної комунальної задачі в критичний фактор екологічної безпеки національного та міжнародного рівнів.

Традиційний підхід до утилізації відходів шляхом їх захоронення (депонування) на полігонах вичерпав свій ресурс із-за забруднення екосистем та гострого територіального дефіциту, адже площі під полігонами (організованими/стихійними) постійно зростають, вилучаючи цінні земельні ресурси з господарського обороту.

Нинішня актуальність екологічного управління полягає в зміні парадигми: відходи мають розглядатися не як сміття, а як вторинні ресурси, наприклад, як ресурсозбереження (повторне використання паперу, пластику, металу та скла дозволяє значно знизити енерговитрати на виробництво нової продукції) чи енергетичний потенціал (термічна переробка nereциклізованих фракцій та отримання біогазу з органічних відходів є важливим кроком до енергонезалежності).

Для України актуальність теми нашого дослідження підсилюється вимогами Директиви 2008/98/ЕС Про відходи (Рамкова директива про відходи) [8]. Адже впровадження ієрархії поводження з відходами є обов'язковою умовою євроінтеграції.

Ефективне управління ТПВ неможливе без цифровізації процесів та екологічної просвіти. Впровадження роздільного збору відходів вимагає високого рівня екологічної свідомості населення та прозорості системи моніторингу з боку держави і муніципалітетів.

Саме тому дана тема нас зацікавила та надихнула на її глибше дослідження.

Мета дослідження: провести комплексний аналіз поточної системи екоуправління в галузі поводження з ТПВ у м. Ковель.

Об'єкт дослідження: система екоуправління поводження з ТПВ у м. Ковель.

Предмет дослідження: організаційні, управлінські та екологічні аспекти функціонування системи екоуправління поводження з ТПВ у м. Ковель.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасні підходи до екологічного управління в сфері поводження з ТПВ в Україні та країнах ЄС.
2. Дослідити поточний стан системи управління ТПВ у м. Ковель.
3. Обґрунтувати комплекс технічних та організаційних заходів щодо модернізації та екологізації полігону ТПВ в урочищі Люблінець.
4. Оцінити прогностичну ефективність та синергетичний ефект від впровадження запропонованих природоохоронних рішень для забезпечення сталого розвитку урбанізованої території.

Методи дослідження: У процесі виконання роботи було використано системний підхід, як методологічну основу дослідження. А також, аналітичний метод (аналіз нормативної бази), метод екологічної оцінки (виявлення ризиків забруднення), статистичний аналіз (оцінка обсягів ТПВ, морфологічної структури сучасних відходів) та метод прогностичного моделювання для обґрунтування синергетичного ефекту запропонованих екологічних заходів

Наукова новизна полягає в комплексному дослідженні специфіки управління ТПВ саме для умов середнього за розміром промислово-транспортного вузла (яким є Ковель) в умовах реформування галузі. Знайдено спосіб вирішення існуючих екопроблем полігону через синергію.

Практичне значення: Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості використання розроблених рекомендацій органами місцевого самоврядування та комунальними підприємствами для модернізації системи управління ТПВ у м. Ковель. Напрацювання також можуть послужити методичною основою для громад зі схожими антропогенними проблемами при

розробці власних природоохоронних програм, а також для формування підходу до підвищення рівня екологічної культури місцевих мешканців.

Інформаційна база досліджень: законодавча та нормативна база; екологічні паспорти м. Ковель та Волинської області; державні та регіональні програми поводження з ТПВ; державні та місцеві плани управління ТПВ; методичні вказівки; наукова та навчальна література.

Робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків; містить 49 сторінок тексту, 2 таблиці, 11 рисунків. Список літератури містить 32 найменування літератури.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПОВОДЖЕННЯМ З ТПВ

1.2. Питання ТПВ на Україні

У контексті сучасного соціально-економічного розвитку утворення та управління твердими побутовими відходами стає ключовою екологічною проблемою на урбанізованих територіях України. Інтенсивні процеси розвитку цих територій, зростання населення, розширення промисловості та сфери послуг, а також зростання споживання різноманітних товарів та пакувальних матеріалів призводять до постійного збільшення обсягів побутових відходів. Як наслідок, системи збору, транспортування, сортування, утилізації та переробки відходів стають значно складнішими [9].

У більшості українських міст склалася ситуація, коли темпи утворення відходів значно перевищують потужності існуючої інфраструктури переробки та утилізації. В результаті накопичуються значні обсяги відходів, котрі переважно захоронюють на полігонах або несанкціонованих сміттєзвалищах. Така ситуація створює значне антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище та становить потенційну загрозу для здоров'я населення.

ТПВ наразі визначаються як відходи, що утворюються населенням у побуті, в державних установах/організаціях, на об'єктах соціальної інфраструктури тощо. Значна частина цього матеріалу може бути перероблена; однак через неадекватні системи управління відходами більша його частина потрапляє на полігони [29].

Для ефективної системи управління відходами класифікація є важливою. Це допомагає визначити оптимальні методи збору, транспортування, переробки та утилізації.

Однією з найбільш поширених є класифікація ТПВ за походженням. Цей критерій розрізняє відходи, що утворюються в житловому секторі, закладах роздрібної торгівлі, закладах громадського харчування, навчальних закладах, лікарнях, адміністративних установах та інших об'єктах соціальної

інфраструктури. До цієї категорії також належать відходи, що утворюються під час прибирання вулиць, парків, скверів та інших громадських місць.

Важливою також є класифікація на основі повторного використання та переробки. З цієї точки зору, ТПВ поділяються на (рис. 1.1) [24]:



Рисунок 1.1 – Класифікація ТПВ за потенціалом повторного використання та переробки (сформовано автором за джерелом [24])

Окремою категорією є небезпечні побутові відходи, які можуть містити токсичні або шкідливі речовини (використані батарейки, акумулятори, ртутні лампи, фарби, лаки, побутова хімія, ліки та інші подібні речовини). Такі відходи потребують спеціального збору та утилізації, оскільки їх включення до загального потоку відходів може призвести до забруднення навколишнього середовища небезпечними хімічними сполуками [24; 29].

Ще одним важливим критерієм класифікації є фізичний стан відходів. Залежно від цього розрізняють тверді, рідкі та пастоподібні відходи. У

побутовому секторі переважають тверді побутові відходи, що складаються з різних матеріалів та мають різний ступінь вологості [29].

Визначення морфологічного складу твердих побутових відходів є важливим для планування системи їх переробки. Наприклад, висока частка органічних відходів створює передумови для розвитку технологій компостування або виробництва біогазу, тоді як значна частина паперу, пластику та металів може бути ефективно перероблена. Морфологічний склад твердих побутових відходів відображає співвідношення різних компонентів у загальній масі відходів (рис. 1.2). Його визначення є важливим для планування систем переробки відходів, вибору технологій переробки та оцінки ресурсного потенціалу вторинної сировини.



Рисунок 1.2 – Приблизний морфологічний склад твердих побутових відходів у містах України (сформовано автором за джерелом [19; 24])

Аналізуючи морфологічний склад твердих побутових відходів (рис. 1.2), зазначаємо, що найбільшу їх частину складають органічні відходи, папір, пластик та скло. Значну частину цих компонентів можна переробити або повторно використати за допомогою сучасних технологій. Це підтверджує доцільність впровадження системи роздільного збору відходів, що зменшить навантаження на звалища та підвищить ресурсоефективність.

Основною причиною зростання проблеми ТПВ є постійне збільшення їх утворення. Це пов'язано зі зростанням споживання споживачами та широким використанням одноразових товарів та пакувальних матеріалів, зокрема пластику. Значна кількість виробів, що використовуються в повсякденному житті, має короткий термін служби та швидко перетворюється на відходи.

Важливим фактором є недостатній розвиток системи роздільного збору відходів. У більшості населених пунктів відходи збираються без попереднього сортування, що значно ускладнює подальше отримання цінних компонентів для повторного використання. В результаті значна частина ресурсоцінних матеріалів втрачається, а звалища швидко заповнюються. Ще одним фактором, що посилює ситуацію, є недостатня кількість сміттєпереробних потужностей або їх відсутність. У багатьох регіонах бракує сучасних сміттєпереробних комплексів, здатних ефективно утилізувати відходи. Тому захоронення на полігонах залишається основним методом управління твердими відходами [25].

Окремою проблемою є велика кількість стихійних звалищ, які утворюються через погано організовані системи збору та утилізації відходів або низьку екологічну свідомість населення. Такі звалища часто з'являються на околицях міст, у лісових районах, поблизу водойм та інших природних територій, що призводить до забруднення та деградації.

Проблема управління твердими відходами є спільною практично для всіх міст України. Щорічно в країні утворюються мільйони тонн побутових відходів, значна частина яких зберігається на полігонах. Значна їх кількість експлуатується понад свою проєктну потужність або не відповідає сучасним екологічним вимогам [27; 29].

У багатьох містах сміттєзвалища функціонують десятиліттями, що призводить до переповнення та створює ризик надзвичайних екологічних ситуацій. Крім того, проблема посилюється великою кількістю незаконних звалищ, що виникають внаслідок порушення правил поводження з відходами.

Незважаючи на поступове впровадження систем роздільного збору відходів в Україні в останні роки, показники переробки залишаються відносно низькими порівняно з країнами Європейського Союзу. У більшості випадків вторинна сировина відновлюється лише частково, тоді як основна частина відходів продовжує захоронюватися на полігонах.

Незважаючи на реформи, система управління відходами в Україні все ще стикається з низкою проблем (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Основні проблеми екологічної політики в управлінні твердими відходами

Наразі в Україні переробляється лише близько 6 % відходів, порівняно з приблизно 40% у Європейському Союзі.

Накопичення значних обсягів твердих побутових відходів становить серйозну загрозу для навколишнього природного середовища, зокрема для атмосфери, ґрунту, поверхневих та підземних вод.

Одним із найнебезпечніших процесів, пов'язаних з експлуатацією полігонів твердих побутових відходів, є утворення фільтрату (рідкої речовини, що утворюється при проникненні атмосферних опадів у відходи та в результаті біохімічного розкладу органічних компонентів). Він може містити важкі метали, токсичні органічні сполуки, аміачний азот, феноли, нафтопродукти та інші небезпечні речовини. Без спеціальних захисних систем фільтрат може проникати в ґрунт та забруднювати ґрунтові води [9].

Ще одним негативним фактором є утворення звалищного газу. Анаеробне розкладання органічних відходів утворює газову суміш, основними компонентами якої є метан та вуглекислий газ. Метан є вибухонебезпечним газом і має значний вплив на парниковий ефект, сприяючи глобальній зміні клімату.

Крім того, полігони твердих побутових відходів можуть бути джерелами неприємних запахів, що погіршують санітарно-гігієнічні умови населення. Негативний вплив також включає погіршення стану ландшафтів, зниження рекреаційної цінності природних об'єктів та деградацію природних екосистем.

Суттєвим екологічним фактором є поширення мікропластику, який утворюється внаслідок розкладу пластикових виробів і може потрапляти в ґрунти та водойми, а потім у харчовий ланцюг.

Накопичення та неправильне управління ТПВ може становити серйозну загрозу для здоров'я. Це, перш за все, пов'язано з поширенням патогенних мікроорганізмів, які можуть бути знайдені в органічних відходах. Звалища та несанкціоновані сміттєзвалища часто стають розмноження гризунів, комах та інших переносників інфекційних захворювань [27; 29].

Спалювання відходів, яке часто відбувається на несанкціонованих звалищах, є особливо небезпечним. Під час спалювання різних видів відходів, особливо пластмас та синтетичних матеріалів, в атмосферу викидаються токсичні речовини, такі як діоксини, фурани, бензопірен, оксиди азоту, сірка та інші шкідливі сполуки. Ці речовини можуть спричиняти респіраторні захворювання, алергічні реакції, порушення функції імунної системи а також підвищувати ризик розвитку онкологічних захворювань.

Дрібні частинки, що утворюються під час спалювання відходів та викидаються в атмосферу, також становлять небезпеку. Вони можуть проникати глибоко в легені та негативно впливати на серцево-судинну та дихальну системи.

Окрім фізичного впливу на здоров'я, наявність великих звалищ поблизу житлових районів негативно впливає на психологічне благополуччя населення, знижуючи комфорт проживання та загальну якість життя.

1.2. Європейський досвід поводження з твердими побутовими відходами

У країнах Європейського Союзу питання управління твердими відходами вирішуються на основі принципів сталого розвитку та ресурсоефективності. Основою європейської політики управління відходами є концепція ієрархії відходів, яка надає пріоритет певним методам обробки (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Ієрархія поводження з відходами (ЄС)

(сформовано автором за джерелом [16])

Як показано на рисунку 1.4, ієрархія відходів є фундаментальним принципом екологічної політики Європейського Союзу. Вона передбачає – пріоритет надається заходам, спрямованим на запобігання утворенню відходів та повторне використання матеріалів. Якщо утворення відходів неможливо уникнути, наступним кроком є переробка. Менш бажаними методами є рекуперація (повторне використання) енергії та захоронення на полігонах, які використовуються лише тоді, коли інші варіанти недоступні [16].

Важливим елементом європейської системи управління відходами є розширена відповідальність виробника, яка покладає на виробників відповідальність за утилізацію упаковки та продукції після закінчення терміну їх корисного використання. Це спонукає компанії розробляти більш екологічно чисту упаковку та впроваджувати технології переробки матеріалів.

Для України впровадження європейських підходів до управління відходами є надзвичайно важливим, особливо в контексті її інтеграції в європейський екологічний простір. Адаптація сучасних технологій переробки відходів, розвиток системи роздільного збору, будівництво сміттєпереробних заводів та підвищення екологічної свідомості населення можуть значно зменшити негативний вплив твердих побутових відходів на довкілля.

Використання європейського досвіду не лише покращить екологічний стан міських територій, але й забезпечить ефективне використання вторинних ресурсів, зменшить обсяги утилізації відходів та сприятиме переходу до циркулярної економіки [30; 31].

1.3. Екологічне управління у сфері поводження з відходами в Україні (сучасний стан)

Наразі екологічний менеджмент у сфері управління відходами в Україні – являє собою комплексну систему державних, регіональних та місцевих заходів, спрямованих на запобігання утворенню відходів, зменшення їх негативного впливу на навколишнє природне середовище та здоров'я населення, а також

ефективне використання ресурсів шляхом повторного використання та переробки. Ця система базується на правовому регулюванні, інституційному управлінні, економічних механізмах та моніторингу довкілля.

В останні роки Україна реформує свою систему управління відходами з метою гармонізації її з екологічним законодавством Європейського Союзу та переходу до циркулярної економіки [30; 31].

Законодавча база управління відходами базується на нормативно-правовому акті, котрий визначає сучасні принципи екологічного менеджменту у сфері управління відходами – Законі України «Про управління відходами» (2022), який набрав чинності у 2023 році [13]. Він встановлює правові, організаційні та економічні основи для запобігання утворенню відходів, їх переробки та мінімізації їх негативного впливу на довкілля. Закон вперше комплексно імплементує ключові принципи європейської політики управління відходами в національне законодавство, зокрема: ієрархію управління відходами; принцип «забруднювач платить»; розширену відповідальність виробника; система стратегічного планування управління відходами на державному, регіональному та місцевому рівнях.

Інші не менш важливі документи включають: Національний план управління відходами до 2033 року, який визначає стратегічні напрямки розвитку системи управління відходами [22]; державні та регіональні програми управління відходами [4; 7]; галузеві нормативні акти для конкретних видів відходів (небезпечних, медичних, електронних тощо) [5].

В Україні структура екологічного управління в сфері управління відходами побудована на кількох рівнях управління (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Структура державного екологічного управління в сфері управління відходами (сформовано автором за джерелами [4; 5; 7; 22])

Загалом, стратегічна роль місцевих планів управління відходами полягає в децентралізації управлінських рішень, що дає змогу вибудовувати операційні

моделі поводження з ТПВ з урахуванням регіональної специфіки та ресурсного потенціалу кожної громади, міста тощо.

Висновок до розділу I:

1. Проблема твердих побутових відходів є однією з ключових екологічних проблем, з якими стикаються сучасні українські міста. Її актуальність зумовлена неухильно зростаючим обсягом відходів, недостатньою переробкою, перевантаженими сміттєзвалищами та значним негативним впливом на навколишнє природне середовище та здоров'я населення.

2. Ефективне вирішення цієї проблеми вимагає комплексного підходу, котрий включає розробку системи роздільного збору відходів, впровадження сучасних технологій переробки, удосконалення нормативно-правової бази та підвищення екологічної свідомості громадян.

3. Впровадження запропонованих заходів сприятиме зменшенню негативного впливу твердих побутових відходів на навколишнє природне середовище та забезпечить сталий розвиток міських територій.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ В СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ М. КОВЕЛЬ

2.1. Аналізування екологічного управління в сфері поводження з ТПВ м. Ковель кейс-методом

Тему нашого дослідження ми вирішними розкрити методом розробки кейсу, котрий будемо наповнювати окремими блоками:

БЛОК 1: Екологічний огляд стану системи поводження з ТПВ у м.

Ковель. Методи дослідження

Екологічний огляд стану:

У межах Ковельської територіальної громади функціонує чотири офіційно зареєстровані об'єкти для захоронення твердих побутових відходів. Основним об'єктом є міський полігон ТПВ, розташований в урочищі Люблінець Ковельського району (реєстраційний № 230 від 29.07.2011 р.) [20]. Саме цей полігон приймає основний обсяг відходів, що утворюються на території міста Ковеля та прилеглих населених пунктів громади.

Полігон введено в експлуатацію у 2002 році. Його площа становить 7,8921 га, а відстань до найближчої житлової забудови сягає приблизно 3,4 км, що відповідає встановленим санітарним вимогам. На полігон на протязі пів року надходить 63 тис. м³ відходів. Балансоутримувачем та оператором об'єкта є комунальне підприємство КП «Добробут», яке забезпечує організацію приймання, складування та експлуатаційне обслуговування полігону [11; 20].

Складування відходів на полігоні здійснюється пошаровим методом без попереднього сортування, утилізації або знешкодження. Територія об'єкта обладнана контрольно-пропускним пунктом та має зручні під'їзні шляхи з твердим покриттям, що забезпечує доступ спеціалізованого транспорту. Водночас на полігоні відсутні вагові комплекси для обліку маси відходів, а також установки для очищення коліс транспортних засобів. Інженерні системи збору та нейтралізації фільтрату, а також обладнання для контрольованого відведення й

утилізації біогазу не передбачені, що може підвищувати ризики негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Санітарне обслуговування полігону, зокрема проведення дезінфекції, дезінсекції та дератизації, здійснюється відповідно до укладених договорів зі спеціалізованими організаціями. Пожежна безпека забезпечується згідно з вимогами чинного законодавства, зокрема відповідно до Наказу Міністерства житлово-комунального господарства України № 435 від 01.12.2010 р. Санітарно-захисна зона полігону становить 500 м і відповідає встановленим нормативним вимогам [1].

Разом з тим систематичний моніторинг впливу полігону на стан навколишнього природного середовища на даний час не проводиться. За результатами планової перевірки, проведеної Державною екологічною інспекцією у Волинській області у лютому 2022 року, було встановлено перевищення допустимої проєктної потужності полігону. Крім того, на момент перевірки був відсутній затверджений проєкт рекультивації об'єкта, що є порушенням природоохоронних вимог (акт перевірки № 41/02.22 від 04.02.2022 р.) [20].

Особливості збору та транспортування ТПВ:

Система збору та транспортування твердих побутових відходів у місті Ковелі організована відповідно до санітарних норм, правил благоустрою та положень Місцевого плану управління відходами [6; 20; 23]. У місті функціонує планово-регулярна система санітарного очищення, що передбачає систематичне вивезення побутових відходів із території населених пунктів до місць їх оброблення та захоронення згідно із затвердженими графіками.

Контейнерні майданчики та господарські зони у парках, скверах, рекреаційних територіях і місцях масового відпочинку облаштовуються з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог. Такі майданчики розміщуються не ближче ніж за 50 м від місць масового перебування людей. Кількість урн у громадських зонах визначається залежно від площі території – одна урна на кожні 800 м², при цьому на центральних алеях відстань між урнами не перевищує

40 м. Біля кожного об'єкта торгівлі або надання послуг обов'язково встановлюються урни відповідної місткості для збору відходів [20].

Кількість контейнерів на господарських майданчиках визначається з урахуванням середнього обсягу утворення відходів за триденний період, що дозволяє запобігати переповненню контейнерів та несанкціонованому накопиченню сміття. Мешканці приватного сектору зобов'язані укласти договори зі спеціалізованими підприємствами на вивезення побутових відходів та не допускати складування сміття чи будівельних матеріалів на зелених зонах вулиць і провулків.

Вивезення великогабаритних відходів здійснюється за попереднім погодженням та на підставі індивідуальних заявок. Послуги зі збирання та транспортування побутових відходів надає комунальне підприємство, яке має у своєму розпорядженні спеціалізований автотранспорт, пристосований для безпечного перевезення ТПВ. Транспортування відходів здійснюється за визначеними маршрутами до основного об'єкта їх захоронення – полігону в урочищі Люблінєць.

У місті поступово впроваджується система роздільного збору відходів за основними фракціями: змішані відходи, пластик, скло та папір. Для цього облаштовуються спеціалізовані контейнерні майданчики та встановлюються окремі контейнери для відповідних видів відходів. Крім того, у місті функціонує система збору небезпечних відходів у складі побутових, зокрема через встановлення спеціалізованих контейнерів для батарейок, ламп та інших небезпечних компонентів.

Методи дослідження:

Для оцінки ефективності функціонування системи поводження з твердими побутовими відходами застосовується комплекс методів екологічного аналізу. Одним із основних підходів є аналіз обсягів утворення відходів, який здійснюється на основі статистичних даних та звітності комунальних підприємств. Це дозволяє відстежувати динаміку накопичення відходів та визначати райони з найбільшим навантаженням на систему їх збору.

Важливим методом дослідження є санітарно-екологічне обстеження територій, під час якого оцінюється стан контейнерних майданчиків, своєчасність вивезення відходів та дотримання правил благоустрою. Проведення таких обстежень дозволяє мобільно виявляти порушення та впроваджувати заходи щодо покращення санітарного стану території.

У Також здійснюється контроль відповідності діяльності комунальних служб вимогам чинного законодавства, зокрема Закону України «Про управління відходами» [13], державним санітарним нормам та правилам благоустрою Ковельської територіальної громади. Перевіряється технічний стан спеціалізованої техніки, дотримання вимог транспортування відходів, а також правильність організації роздільного збору [20].

Окремим напрямом дослідження є моніторинг стану полігону ТПВ. Під час таких досліджень оцінюється рівень ущільнення відходів, якість ізоляції шарів, а також контролюються процеси утворення фільтрату та біогазу. Це дозволяє зменшити ризики забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод.

Важливу роль відіграє також екологічна аналітика, що включає оцінювання ефективності функціонування існуючої системи управління відходами та аналіз можливостей впровадження сучасних технологій, таких як сортування, компостування органічних відходів або зменшення обсягів сміття, що потрапляє на полігон.

Крім того, у місті застосовуються інформаційно-освітні методи, спрямовані на підвищення рівня екологічної свідомості населення. Вони передбачають поширення інформації щодо роздільного збору відходів, відповідального поводження з побутовим сміттям та запобігання утворенню несанкціонованих сміттєзвалищ.

БЛОК 2: Реальні екологічні проблеми полігону ТПВ ур. Люблінець

Незважаючи на впорядкованість логістичних процесів, аудит стану довкілля виявив ряд критичних ризиків (зокрема, за результатами перевірки Держекоінспекції № 41/02.22 від 04.02.2022 р.) [11; 15]:

1. Перевантаженість полігону ТПВ та обмежений ресурс захоронення.

За результатами перевірок встановлено, що фактичний обсяг відходів, які надходять на полігон, перевищує його проєктну потужність. Така ситуація може спричиняти підвищення ризику забруднення ґрунтів і підземних вод, що негативно впливає на стан довкілля прилеглих територій (рис. 1.1).



Рисунок 2.1 – Полігон ТПВ в урочищі Люблінєць

2. Відсутність сучасних інженерних систем екологічного захисту.

Для полігону характерна відсутність системи збору та очищення фільтрату, а також системи відведення й утилізації біогазу. Відсутність таких інженерних рішень може призводити до неконтрольованого поширення шкідливих речовин у ґрунтовому покриві, водному середовищі та атмосферному повітрі.

3. Недостатній розвиток системи роздільного збору відходів.

Попри поступове впровадження відповідної інфраструктури, система охоплює лише близько 40% населення міста. Нестача контейнерів, сортувальних пунктів та недостатній рівень екологічної поінформованості населення призводять до того, що значна частина придатних до перероблення матеріалів потрапляє до загального потоку змішаних відходів (рис. 1.2).



а



б

Рисунок 2.2 – а-б – м. Ковель, вул. Вербицького (авторські світлини)

4. Недостатній рівень екологічного моніторингу.

Систематичні спостереження за впливом полігону на стан навколишнього природного середовища практично не проводяться, що ускладнює оцінку реального екологічного стану території дослідження.

5. Обмеженою залишається інфраструктура для збору та утилізації небезпечних компонентів побутових відходів [11; 15].

Зокрема, електронних відходів, люмінесцентних ламп або батарейок. Недостатній розвиток такої інфраструктури призводить до їх потрапляння у

загальний потік відходів, що підвищує токсичне навантаження на полігон і довкілля.

БЛОК 3: Рішення. Проєкт

Для зменшення негативного впливу ТПВ на довкілля у Ковельській територіальній громаді застосовується комплекс заходів, що поєднує: організаційні, технічні, санітарні, інформаційно-просвітницькі рішення.

Їхня головна мета – запобігти забрудненню ґрунтів, водних ресурсів та атмосферного повітря, а також обмежити поширення небезпечних речовин із сміттєзвалищ.

Організаційна система управління відходами передбачає регулярний збір і перевезення ТПВ із населених пунктів на полігон у урочищі Люблінець згідно з встановленими графіками. Жителі громади та підприємці повинні укласти договори зі спеціалізованими компаніями на вивезення сміття та брати участь у роздільному зборі відходів на фракції, такі як скло, пластик, папір та змішані побутові відходи. Такий підхід дозволяє значно знизити кількість небезпечних компонентів у загальному потоці відходів.

Технічні заходи включають використання спеціальних контейнерів для збору відходів в яких міститься ртуть, батарейок, акумуляторів, відпрацьованої електроніки та нафтопродуктів. Контейнери встановлюються в місцях масового перебування населення та на стаціонарних і мобільних пунктах приймання вторинної сировини. Перевезення таких відходів здійснюється спеціалізованим транспортом з дотриманням санітарних норм та правил безпеки, що виключає їх потрапляння на полігон або у довкілля.

На полігоні реалізуються заходи, що обмежують утворення фільтрату та контрольоване його відведення. Хоча наразі системи збору фільтрату та використання біогазу відсутні, у перспективі передбачено встановлення відповідного обладнання для зниження екологічного навантаження [20].

Екологічний контроль включає створення санітарно-захисних зон навколо полігону та контейнерних майданчиків, а також регулярний моніторинг стану ґрунтів, підземних і поверхневих вод. Планові перевірки Державною

екологічною інспекцією дозволяють оперативно виявляти потенційні загрози та контролювати дотримання нормативних вимог [20].

Практичне забезпечення санітарного стану м. Ковель та вивезення відходів покладається на спеціалізовані суб'єкти господарювання. Зокрема, важливу роль у системі благоустрою Ковельської ТГ відіграє КП «Добробут», яке здійснює операційну діяльність із поводження з побутовими відходами.

Взаємодія органів місцевого самоврядування з КП «Добробут» дозволяє забезпечити регулярність збирання відходів та дотримання графіків очищення контейнерних майданчиків. Це, в свою чергу, є ключовим фактором у запобіганні неконтрольованому накопиченню сміття, що безпосередньо знижує ризики вимивання токсичних компонентів у ґрунт атмосферними опадами ще до моменту транспортування відходів на полігон.

Ефективність роботи таких підприємств визначається використанням спеціалізованої техніки та дотриманням правил безпеки при поводженні з різними фракціями відходів, що відповідає вимогам «Місцевий план управління відходами Ковельської територіальної громади» та запобігає транскордонному забрудненню суміжних територій [20].

Інформаційно-просвітницькі заходи спрямовані на мінімізацію утворення небезпечних компонентів у складі побутових відходів. Для цього проводяться регулярні інформаційні кампанії серед населення та підприємців, пропагується роздільний збір сміття та безпечне поводження з небезпечними відходами. Крім того, впроваджуються більш чисті технології виробництва, що зменшують кількість утворюваних токсичних відходів.

Всі операції з управління небезпечними відходами здійснюються відповідно до чинного законодавства, включаючи облік, звітність та контроль. Діяльність підприємств у цій сфері є ліцензованою, що гарантує безпечне оброблення, знешкодження та транспортування небезпечних компонентів. Відповідальність за дотримання правил поводження з небезпечними відходами покладається як на їхніх утворювачів, так і на органи місцевого самоврядування, які здійснюють контроль у сфері екологічного менеджменту.

Комплексне застосування цих заходів забезпечує суттєве обмеження міграції токсичних речовин із сміттєзвалищ, захищає природні компоненти довкілля та підтримує санітарно-екологічну безпеку місцевого населення.

З метою зменшення негативного впливу твердих побутових відходів на навколишнє природне середовище у Ковельській територіальній громаді сформовано систему управлінських рішень, котра базується на вимогах національного та регіонального законодавства. Прийняті рішення [14]:

1. Розвиток і розширення системи роздільного збирання твердих побутових відходів.
2. Створення та впорядкування ще більшої кількості пунктів приймання небезпечних відходів у складі ТПВ.
3. Поетапна модернізація полігону твердих побутових відходів.
4. Посилення екологічного контролю та впровадження регулярного моніторингу.
5. Проведення інформаційно-просвітницьких заходів серед населення громади.

Система управління відходами на території, як Ковельської територіальної громади, так і, власне, міста Ковель, не є автономним утворенням, а формується як похідна вертикаль від загальнодержавної правової бази. Усі, запропоновані вище, управлінські рішення місцевого рівня побудовані на чіткій відповідності вимогам чинного законодавства України, що забезпечує легітимність та єдність екологічної політики держави та надає можливості інвестиціям.

Екологічна стабілізація ситуації на полігоні в урочищі Люблінєць потребує не лише ліквідації наявних ризиків через технічну модернізацію, а й превентивного впливу на обсяги накопичення побутового сміття. У зв'язку з цим, до базового плану модернізації рекомендуємо інтегрувати додаткові проєктні рішення. Вони спрямовані на поетапне впровадження принципів циркулярної економіки, зокрема розвиток сортувальної інфраструктури та перехід до концепції мінімізації відходів

БЛОК 4: Підсумки

Проведено аналіз системи управління поводження з ТПВ на території міста Ковель. В результаті чого, визначено основні екологічні проблеми у даній сфері. Встановлено, що існуюча система управління ТПВ потребує подальшого вдосконалення в зв'язку з перевантаженістю полігону, недостатнім рівнем роздільного збирання відходів, відсутністю сучасних інженерних рішень і обмеженим екологічним контролем.

Запропоновані заходи, є екологічно доцільними та економічно обґрунтованими. Їх реалізація сприятиме зменшенню негативного впливу твердих побутових відходів на довкілля міста Ковель та наближених до нього територій, покращенню санітарного стану території громади та підвищенню якості життя населення.

БЛОК 5: Основні регуляторні акти місцевого та державного рівнів

Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року [21] служить концептуальною основою для розробки місцевих програм, орієнтуючи громаду на впровадження принципів циркулярної економіки.

Місцевий план управління відходами Ковельської ТГ [20] є ключовим програмним документом, розробленим для адаптації національних стандартів до реалій громади. Він визначає конкретні кроки щодо оптимізації логістики, збирання та утилізації відходів.

Правила благоустрою територій населених пунктів Ковельської ТГ [23] затверджені рішенням міської ради від 27 травня 2022 року № 22/36 (з актуальними змінами від 27 липня 2023 року № 38/83). Цей документ деталізує вимоги до санітарного утримання територій та встановлює правила поводження з побутовими відходами для мешканців та підприємств.

Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць (наказ МОЗ № 145) [6] регламентують технічні та гігієнічні вимоги до процесів збирання, транспортування та знешкодження відходів з метою мінімізації негативного впливу на здоров'я населення.

А також: Закон України «Про управління відходами» (2022 р.), який набув чинності у 2023 році [13], Національний план управління відходами до 2033 року

[22], Державні та регіональні програми поводження з відходами [7], Волинська обласна державна адміністрація. Поводження з відходами [4], Галузеві нормативні акти щодо окремих видів відходів. Регулюють поводження з небезпечними, побутовими, медичними, будівельними та іншими відходами через класифікатори (ДК 005-96, Наказ № 1102-2023-п) [5].

2.2. Механізми міграції небезпечних компонентів зі сміттєзвалищ у навколишнє природне середовище та заходи їх локалізації

Міграція токсичних сполук із місць захоронення твердих побутових відходів (ТПВ) становить одну з найбільш критичних екологічних загроз для території дослідження. Деградація відходів на полігонах супроводжується складними фізико-хімічними та біологічними процесами, що призводять до вивільнення небезпечних речовин у суміжні природні середовища: ґрунт, підземні та поверхневі води, а також атмосферний повітря.

Основним вектором міграції забруднювачів є фільтрат – високотоксична рідина, що утворюється внаслідок проціджування атмосферних опадів крізь товщу відходів. У разі відсутності або пошкодження протифільтраційних екранів на полігоні, цей субстрат проникає в ґрунти, спричиняючи їх трансформацію та хімічне отруєння.

До найбільш небезпечних мігрантів, наявних у складі фільтрату, належать:

- важкі метали та метал-органічні сполуки: ртуть, свинець, кадмій, які потрапляють у відходи разом із відпрацьованими батарейками, люмінесцентними лампами та електронним обладнанням;
- стійкі органічні забруднювачі (СОЗ): поліхлоровані біфенілі та залишки нафтопродуктів, що мають високу здатність до біоаккумуляції;
- синтетичні полімери: продукти напіврозпаду котрі можуть роками мігрувати в трофічних ланцюгах екосистеми [25].

З метою розриву ланцюгів міграції токсикантів, часто запроваджують стратегію локалізації відходів на етапі їх утворення. Це досягається шляхом

розбудови інфраструктури роздільного збирання небезпечних компонентів у складі побутових відходів:

1. Дисперсне збирання високотоксичних відходів: встановлення спеціалізованих еко-контейнерів для ртутновмісних ламп та елементів живлення у місцях масового скупчення населення. Це дозволяє вилучити найбільш небезпечні фракції до їх змішування із загальною масою ТПВ.

2. Спеціалізована логістика: транспортування зібраних небезпечних відходів здійснюється виключно ліцензованими організаціями на спеціально обладнаному транспорті. Ключовим принципом є суворий заборона на змішування різних класів небезпеки або їх розбавлення з метою штучного зниження рівня токсичності.

3. Інституційний контроль: підприємства-утворювачі відходів, що містять СОЗ та поліхлоровані дифеніли, зобов'язані забезпечувати їхнє відокремлене зберігання та передачу на знешкодження, що виключає можливість попадання цих речовин на загальний полігон [12; 24].

Враховуючи статус міста Ковель (понад 50 тис. мешканців), «Місцевий план управління відходами» [20] передбачає масштабування системи збору. Рекомендовано функціонування 1–2 стаціонарних комунальних пунктів збирання небезпечних відходів, а також залучення мобільних пунктів (еко-бусів) для охоплення віддалених населених пунктів громади (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1. – Пріоритетні напрямки мінімізації міграції шкідливих речовин у м. Ковель та його околицях*

№	Об'єкт захисту	Основна загроза	Інструмент нейтралізації
1	2	3	4
1.	Ґрунт	Просочування фільтрату	Роздільне збирання електроніки та батарейок
2.	Атмосферне повітря	Випаровування ртуті та СОЗ	Використання спеціальних герметичних контейнерів
3.	Водні ресурси	Потрапляння нафтопродуктів у стоки	Обов'язкова передача відпрацьованих мастил на СТО, або спеціалізованим пунктах збору

*Сформовано автором

Спираючись на таблицю 2.1, можемо відмітити, що ефективність екологічного менеджменту в м. Ковель та його околицях базується на превентивному вилученні небезпечних компонентів із загального потоку відходів. А дані напрямки дозволяють значно знизити хімічне навантаження на полігон ТПВ та мінімізувати транскордонну міграцію токсичних сполук у суміжні природні середовища, забезпечуючи дотримання нормативів екологічної безпеки.

Висновки до розділу 2:

1. Проаналізовано екостан сучасної системи поводження з ТПВ у м. Ковель.
2. Висвітлено фактичні екопроблеми діючого міського полігону в урочищі Люблінєць.
3. Система поводження з ТПВ у м. Ковелі потребує подальшого вдосконалення рішень та планів місцевого управління.
4. Акцентовано, що основними напрямками її модернізації повинні стати розвиток роздільного збору відходів, впровадження сучасних інженерних систем захисту довкілля на полігоні, удосконалення системи екологічного моніторингу та розширення інфраструктури для поводження з небезпечними компонентами побутових відходів.
5. Розкрито механізми міграції небезпечних складових полігонів/сміттєзвалищ у НПС.

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТПВ У М. КОВЕЛЬ

3.1. Характеристика прийнятих рішень влади на місцевому рівні

Подальший розвиток екологічного управління в сфері поводження з відходами в Україні пов'язаний із реалізацією реформи управління відходами та інтеграцією до європейського екологічного простору. Основними напрямками є: створення сучасної інфраструктури перероблення відходів; впровадження системи роздільного збору; розвиток циркулярної економіки; залучення інвестицій у галузь управління відходами; підвищення рівня екологічної освіти та свідомості населення.

Виходячи із пропозицій місцевих органів влади у розділі 2, ми ширше схарактеризовуємо прийняті ними раціональні рішення стосовно поліпшення системи екологічного управління на місцевому рівні. Прийняті рішення:

1. Розвиток і розширення системи роздільного збирання твердих побутових відходів.
2. Створення та впорядкування ще більшої кількості пунктів приймання небезпечних відходів у складі ТПВ.
3. Поетапна модернізація полігону твердих побутових відходів.
4. Посилення екологічного контролю та впровадження регулярного моніторингу.
5. Проведення інформаційно-просвітницьких заходів серед населення громади [14].

Система поводження з ТПВ в м. Ковель потребує постійного вдосконалення через зростання обсягів сміття та недостатню інфраструктуру для його безпечного збирання, транспортування і захоронення. Для підвищення ефективності екологічного менеджменту та зменшення негативного впливу ТПВ на навколишнє середовище необхідно впроваджувати комплекс альтернативних заходів.

Одним із пріоритетних рішень є розширення системи роздільного збору відходів у всіх населених пунктах громади та на громадських територіях. Це передбачає встановлення додаткових контейнерів для пластику, скла, паперу, органічних та небезпечних відходів. Реалізація цього рішення включає встановлення контейнерів для окремих фракцій (пластик, скло, папір), удосконалення контейнерних майданчиків та оптимізацію логістики вивезення відходів. Це дозволяє зменшити обсяги змішаних відходів, що підлягають захороненню, та створює умови для залучення вторинної сировини у господарський обіг [20].

Ще одним ефективним заходом є створення мобільних та стаціонарних пунктів приймання небезпечних відходів. Відповідно до вимог Національного плану управління відходами до 2030 року, передбачається організація пунктів приймання батарейок, ртутовмісних ламп, електронних відходів та інших небезпечних компонентів [22]. Реалізація цього заходу сприятиме зменшенню токсичного навантаження на полігон і мінімізації ризиків забруднення ґрунтів та підземних вод.

Модернізація існуючого полігону в урочищі Люблінець є ще одним важливим напрямом. Запровадження систем збору та очищення фільтрату, а також використання біогазу для енергетичних потреб, дозволить знизити вплив полігону на ґрунти та водні ресурси. Крім того, планується вдосконалення санітарно-захисних зон, що забезпечить додатковий захист населення та природного середовища.

Посилення екологічного контролю та впровадження регулярного моніторингу в сфері поводження із ТПВ у місті Ковель повинне розглядатися як багатокомпонентна система спостережень за станом довкілля у зонах впливу об'єктів поводження з відходами (першочергово – полігону), котра має охоплювати:

- регулярні заміри концентрації метану, сірководню та аміаку на межі санітарно-захисної зони полігону, а також контроль за фільтратом, який може потрапляти у підземні води, та біогазом, що

виділяється в атмосферу. регулярний хімічний аналіз води на вміст важких металів, хлоридів та амонію, БСК, ХСК, сполук азоту тощо, які дозволяють оцінити ступінь антропогенного навантаження на локальну екосистему;

- впровадження датчиків на ключових точках збору та сортування відходів. Це дозволяє в реальному часі відстежувати морфологічний склад та обсяги накопичення відходів;
- щорічний аналіз вмісту токсикантів у ґрунтах на межі з сільськогосподарськими угіддями (територія дослідження налічує багато приватного сектору);
- інтенсифікацію контролю за дотриманням графіків вивезення та недопущенням утворення стихійних сміттєзвалищ в межах урбанізованої території міста;
- використання мобільних додатків для фіксації порушень мешканцями міста, що інтегрується в загальну муніципальну систему екологічного менеджменту;
- створення цифрових карт із нанесеними зонами впливу полігону та місцями потенційного забруднення ґрунтів;
- моделювання поширення забруднюючих речовин у водоносних горизонтах, що є критичним для безпеки водопостачання наближених територій.

Інформаційно-просвітницькі заходи (проведення інформаційних кампаній, освітніх заходів у закладах освіти, тренінгів і громадських акцій) допомагають підвищити екологічну свідомість населення, популяризувати сортування сміття та зменшувати утворення небезпечних відходів. Заохочення підприємств до використання більш чистих технологій дозволяє знижувати рівень небезпеки відходів ще на етапі їх утворення [12; 28; 32].

Впровадження вище згаданих заходів допомагає вирішити низку існуючих проблем: зменшити обсяги захоронення відходів, підвищити безпеку

транспортування та утилізації небезпечних компонентів, обмежити забруднення ґрунтів і водних ресурсів та покращити санітарний стан населених пунктів.

Заплановані рішення у сфері поводження з твердими побутовими відходами на території м. Ковель мають комплексний та системний характер і спрямовані на поетапне вдосконалення існуючої системи управління відходами відповідно до європейських підходів та вимог чинного законодавства України.

3.2. Проектування шляхів екологізації полігону в урочищі Люблінець

З огляду на викладене у розділі 2, технічна модернізація та екологізація полігону в урочищі Люблінець є першочерговим, проте не є вичерпним кроком. Для досягнення максимальної екологічної ефективності та створення цілісної системи управління відходами ми пропонуємо розширити рамки проєкту. Зокрема, видається доцільним доповнити стратегію низкою взаємопов'язаних заходів, що охоплюють як технологічне оновлення об'єкта, так і трансформацію системи збирання відходів на рівні, в першу чергу м. Ковель, в другу – громади.

Отже, для еколого-технічної модернізації пропонуємо:

- з метою точного обліку морфологічного складу та обсягів відходів, що, в подальшому, дозволить ефективно планувати термін експлуатації об'єкта, встановлення вагового комплексу;
- розробку та реалізацію проєкту рекультивації ґрунтів, котра полягає в підготовці до закриття перевантажених карт з подальшим засипанням ізоляційним шаром ґрунту та висадкою фіторекультиваційних рослин.

Для зменшення обсягів відходів, котрі підлягають захороненню, з поточних 60% (які не сортуються) до мінімуму пропонуємо розвиток інфраструктури роздільного збору та сортування. Він буде охоплювати:

- будівництво сміттєсортувальної лінії, тобто, створення станції досортування відходів безпосередньо біля полігону або на базі КП «Добробут». Це дозволить вилучати до 15–20% ресурсоцінних компонентів (ПЕТ, скло, метал, папір);

- збільшення кількості контейнерних майданчиків: доведення рівня охоплення роздільним збором у приватному секторі до 100% та перехід на підземні та напів-сміттєві баки по території міста (рис. 3.1);



Рисунок 3.1 – м. Ковель, вул. Степана Бандери – наземні сміттєві баки



Рисунок 3.2 – Підземні сміттєві баки (Подано за:
<https://ssk.ua/ua/product/polupodzemnye-musornye-sistemy-molok-classic>)



Рисунок 3.3 – Напівпідземні сміттеві баки (Подано за:
<https://ssk.ua/ua/product/polupodzemnye-musornye-sistemy-molok-classic>)

- впровадження компостування органіки: адже органічні відходи складають до 40% маси ТПВ, а стимулювання мешканців приватного сектору до використання домашніх компостерів значно розвантажить полігон.

Окрім того, на основі запланованих рішень пропонуємо впроваджувати заходи, спрямовані на зменшення кількості відходів та більш ефективне використання ресурсів. Зокрема, важливим є розвиток перероблення та повторного використання вторинної сировини, так зване «Zero Waste». У багатьох випадках речам можна надати друге життя та використовувати їх повторно. Це також відкриває можливості для створення невеликого бізнесу з продажу або обміну таких речей, що є вигідним з економічної точки зору.

Таке поступове впровадження принципів «нуль відходів» дозволить зменшити обсяги сміття, яке захоронюють на полігоні, знизити навантаження на довкілля та скоротити витрати на поводження з відходами, що є екологічно й економічно доцільним для населення [3; 10; 24; 26; 30; 31; 32].

З метою підтвердження екологічної ефективності прийнятих рішень та запропонованих проєктних підходів було проведено низку розрахунків [2; 17; 18]:

1. Розрахунок потенціалу мінімізації захоронення ТПВ.

Якщо впровадити 100 % охоплення сортувальним збором та стимулювати компостування на території дослідження, обсяг відходів $V_{об}$, котрі надходять на полігон, зміниться згідно формули 3.1:

$$V_{об} = V_{заг} \times (1 - \Pi_{сорт} - \Pi_{комп}), \quad (3.1.) \quad [17]$$

де $\Pi_{сорт}$ – ефективність вилучення вторсировини (20–25%),

$\Pi_{комп}$ – частка органіки. Що йде на компостування (20–30% від загальної маси).

Беручи за основу, що м. Ковель генерує 100 одиниць сміття, тобто 100%, з них: вилучення вторсировини – 20 од. (20%); компостування органіки – 25 од. (25%); залишок на захоронення $100 - 20 - 25 = 55$ од.

$$V_{об} = 100 \times (1 - 0,2 - 0,25) = 55\%$$

Виходячи з розрахунку бачимо, що навантаження на ґрунт та об'єм полігону зменшиться на 45%.

Цифрові дані ми взяли, застосовуючи синергію: вилучення 20% пластику/скла/паперу на сортувальній лінії та компостування 25% органіки в приватному секторі.

2. Оцінка зменшення викидів біогазу.

Органічна фракція – основне джерело метану (анаеробне розкладання садових та харчових відходів). Зменшення обсягів захоронення органіки на 25 % (за рахунок компостування) призводить до пропорційного зниження емісії парникових газів (викид газів в атмосферу, які здатні утримувати теплове випромінювання Землі).

Розрахунок потенційного виходу метану (L_0) розраховуємо за формулою 3.2 [2]:

$$L_0 = M_{CF} \times D_{OC} \times D_{OCf} \times F \times \frac{16}{12}, \quad (3.2) \quad [2]$$

де M_{CF} – коефіцієнт корекції для організованих невеликих полігонів (0,8);
 D_{OC} – частина біорозкладного органічного вуглецю (середня для ТПВ України 0,18);

D_{OCf} – частка вуглецю, що фактично розкладається (0,5);

F – частка метану в біогазі (0,5);

16/12 – коефіцієнт розрахунку вуглецю / метан

$$L_0 = 0,8 \times 0,18 \times 0,5 \times 0,5 \times \frac{16}{12} = 0,048 \text{ тонн } CH_4/1 \text{ тонну зміш. відход.}$$

У нашому випадку L_0 становить 0,048 тонн CH_4 на 1 тонну змішаних відходів.

Відповідно, вилучаючи масу органіки (M_{org}) за рахунок компостування, автоматично лінійно знижується показник L_0 (генерація біогазу). Для Ковельського полігону це ознака зниження ризику до самозаймання, фактично вдвічі [2; 17; 18].

У попередньому розділі ми також згадували про міграцію небезпечних компонентів, синергія, в даному випадку, виступає як «подвійний бар'єр»: модернізація (екрані, дренаж) зупиняє те, що вже є в ґрунті, а сортування не дає потрапляти нових батарейок чи пластику, які б могли розкладатися.

Очікуваний екологічний ефект із спроектованих пропозицій дозволить:

1. Продовжити термін експлуатації полігону на 4–7 років за рахунок зменшення обсягів захоронення.

2. Зменшити емісію парникових газів та ризик виникнення пожеж.

3. Попередити забруднення водоносних горизонтів, що є критичним для безпеки водопостачання регіону (мінімізація утворення фільтрату на 25–30%).

4. Мати економічну вигоду. Менша кількість ТПВ на полігоні – менше витрат на його захоронення та екологічні податки + прибуток від реалізації вторинної сировини. Зекономлені кошти із міського бюджету на логістику – менша кількість рейсів спецтехніки (пальне, викиди тощо). Менші затрати на рекультивацію великих земельних площ.

Загальну картину потенційного екологічного ефекту заходів щодо модернізації системи поводження з ТПВ у м. Ковель подано нами у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Прогнозна ефективність впровадження природоохоронних заходів для полігону ТПВ м. Ковель *

№	Показник	Поточний стан	Прогноз після впровадження заходів	Екологічний ефект
1	2	3	4	5
1.	Обсяг захоронення ТПВ	100 % (фактичне накопичення)	55 %	Зменшення навантаження на ґрунт на 45%
2.	Інтенсифікація сортування ТПВ	40 % населення	90-100% населення	Збільшення ресурсозбереження в 2,5 рази
3.	Емісія біогазу (метану)	Високий ризик самозаймання	Зниження ризику на 40-50%	Мінімізація парникового ефекту та ризику пожеж
4.	Утворення фільтрату	Неконтрольоване	Зменшення на 25-30%	Захист водоносних горизонтів від токсинів
5.	Термін експлуатації картки	Критично вичерпано	Продовження на 1,8 рази	Економія місцевого бюджету на організацію та облаштування нового полігону (картки) ТПВ

*Розраховано автором

Ефективність запропонованого проєкту базується на принципі синергії: технічна модернізація полігону усуває вже наявні екологічні ризики, тоді як розвиток сортувальної інфраструктури та впровадження філософії «0 відходів» мінімізують майбутнє навантаження на об'єкт. Таким чином, взаємодоповнюваність цих заходів дозволяє не лише стабілізувати екологічний стан урочища Люблінєць, а й сформувати самодостатню та економічно виправдану модель управління в галузі поводження з ТПВ (див. рис.3.4).

Як бачимо, синергія в нашому дослідженні – це ефект, коли $1+1=3$. Тобто, коли наші запропоновані заходи разом дають значно більший результат, ніж кожен окремо:

- Технічна модернізація + Сортування: Якщо ми просто модернізуємо полігон, він все одно швидко заповниться. Але якщо додати роздільний збір, на полігон попадатиме лише «інертний» залишок. Це продовжує термін експлуатації полігону в рази.

- Сортивання (як інструмент) + Zero Waste (підвищення рівня розвитку екологічної культури місцевого населення): Без належного рівня екологічної культури мешканців (Zero Waste) контейнери для сортування будуть заповнені змішаним сміттям (як в більшості випадків буває) [3; 26].



Рисунок 3.4 – Проектна модель управління в галузі поводження з ТПВ у м. Ковель (побудовано автором за джерелом [3; 26])

Реалізація цих заходів сприятиме формуванню ефективної системи екологічного управління відходами, зменшенню негативного впливу на навколишнє природне середовище, тобто трансформує полігон із зони екологічної небезпеки на елемент циклічної економіки території. А також забезпечить сталий розвиток м. Ковель.

ВИСНОВКИ:

В результаті проведеного дослідження було здійснено, кейс-методом, комплексну оцінку системи екологічного управління поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), рекомендовано та обґрунтовано стратегічні напрями її оптимізації.

Основні результати роботи дозволяють зробити наступні висновки:

1. Дослідження функціонування полігону ТПВ в урочищі Люблінець підтвердило наявність значного антропогенного навантаження на компоненти довкілля.
2. Було встановлено, що існуюча інфраструктура забезпечує базове збирання, транспортування та захоронення ТПВ, проте має низку обмежень.
3. Основними проблемами вважаються: недостатній рівень роздільного збору відходів (сортування сміття), обмежена кількість пунктів приймання небезпечних компонентів та відсутність сучасних технологій на полігоні для збору фільтрату та використання біогазу.
4. Встановлено, що міграція шкідливих компонентів за межами полігону створює ризики для підземних вод та прилеглих екосистем, що потребує негайної трансформації існуючої моделі управління.
5. Обґрунтовано, що першочерговим етапом мінімізації екологічних ризиків є технічне переоснащення полігону. Впровадження сучасних систем моніторингу та екологізація процесів захоронення є необхідним фундаментом для стабілізації екологічної ситуації в регіоні.
6. Доведено, що найбільша еко-ефективність досягається через синергію спроектованих і запропонованих нами трьох векторів: технічної модернізації, розширення інфраструктури роздільного збору та впровадження принципів «Zero Waste».
7. Даний комплексний підхід дозволяє не лише боротися з наслідками накопичення відходів, а й усунути причини їх надмірного утворення.

8. Визначено, що ключовим інструментом реалізації реформи є розробка місцевих планів управління відходами. Це забезпечує перехід від загальних декларацій до конкретних операційних моделей, які враховують специфіку м. Ковель, дозволяючи громадам створювати ефективні, адаптовані до місцевих умов системи.

9. Прогнозні показники свідчать, що реалізація запропонованих природоохоронних заходів сприятиме суттєвому зниженню рівня екологічної небезпеки, підвищенню ресурсоефективності регіону та підвищенню екологічної культури ковельчан, а також забезпеченню конституційного права громадян на безпечне для життя й здоров'я якісного довкілля.

Таким чином, запропонований комплекс заходів забезпечує перехід від застарілої моделі накопичення відходів до сучасної системи циклічного управління ресурсами. Системна імплементація розроблених рішень дозволить не лише стабілізувати екологічну ситуацію в урочищі Люблінець, а й створити дієвий механізм екологічної безпеки для всього регіону на довгострокову перспективу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Будстандарт. Наказу Міністерства житлово-комунального господарства України № 435 від 01.12.2010 р. «Про затвердження Правил експлуатації полігонів побутових відходів» URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53353 (дата звернення: 11.02.2026)
2. Визначення параметрів утворення побутових відходів у населених пунктах України для цілей регіонального планування. Розробник: експерт-консультант DESPRO Лазненко Д.О. Київ, 2019. 9 с.
3. Використання потенціалу твердих побутових відходів регіону на засадах кругової економіки (на прикладі Волинської області) : монографія / О. В. Дзюбинська, Ю. Г. Фесіна, А. В. Дзюбинський, М. В. Смаль. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 276 с.
4. Волинська обласна державна адміністрація. Поводження з відходами URL : <https://voladm.gov.ua/category/povodzhennya-z-vidhodami/1/> (дата звернення: 18.03.2026)
5. Галузеві нормативні акти щодо окремих видів відходів. Регулюють поведження з небезпечними, побутовими, медичними, будівельними та іншими відходами через класифікатори (ДК 005-96, Наказ № 1102-2023-п) URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1102-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення: 05.04.2026)
6. Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць (наказ МОЗ № 145) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0457-11#Text> (дата звернення: 18.02.2026)
7. Державні та регіональні програми поведження з відходами URL : <https://www.kmu.gov.ua/npas/5150488> (дата звернення: 18.03.2026)

8. Директива 2008/98/ЕС Про відходи (Рамкова директива про відходи)
URL : <https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2019/09/Ramkova-dyrektyva-presreliz.pdf> (дата звернення: 17.03.2026)
9. Екозагроза URL : <https://ecozagroza.gov.ua> (дата звернення: 15.02.2026)
10. Екологічна свідомість українців та довкілля URL : <https://epl.org.ua/wp-content/uploads/2020/12/ekosvidomist.pdf> (дата звернення: 14.02.2026)
11. Екологічний паспорт м. Ковель. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-mkovel/> (дата звернення: 15.02.2026)
12. Ефективне управління відходами URL : <https://mepr.gov.ua/diyalnist/reformy/efektyvne-upravlinnya-vidhodamy/> (дата звернення: 08.02.2026)
13. Закон України «Про управління відходами» (2022 р.), який набув чинності у 2023 році URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 09.02.2026)
14. Звіт про стратегічну екологічну оцінку «Місцевого плану управління відходами Ковельської територіальної громади». URL: <https://surl.li/rwkdmr> (дата звернення 20.02.26 р) (дата звернення: 04.03.2026)
15. Ковельське сміттєзвалище фактично заповнене. URL: https://prokovel.com/kovel_2017-968.html (дата звернення: 03.03.2026)
16. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] Видавництво «Компанія Манускрипт» Львів, 2019. 64 с.
17. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни Утилізація відходів виробництва і споживання (модуль 1) для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» та за освітньо-професійною програмою «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183

«Технологія захисту навколишнього середовища» денної і заочної форм навчання. / Бєдункова О. О., Мороз О. Т., Троцюк В. С. Рівне : НУВГП, 2020. 27 с. URL : <https://ep3.nuwm.edu.ua/17456/1/05-02-239.pdf> (дата звернення: 10.04.2026)

18. Методичні рекомендації до виконання практичних, розрахунково-графічних робіт та організації самостійної роботи з навчальної дисципліни «Управління та поводження з відходами» (для студентів 1-2 (5-6) курсів денної та заочної форм навчання другого (магістерського) рівня спеціальності 101 – Екологія) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. В. Хандогіна. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 28 с.

19. Методичні рекомендації з визначення морфологічного складу побутових відходів URL : <https://surl.li/nqvtav> (дата звернення: 10.04.2026)

20. Місцевий план управління відходами Ковельської територіальної громади. URL: <https://surl.li/stmeqs> (дата звернення: 10.04.2026)

21. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017%D1%80#n8> (дата звернення: 08.04.2026)

22. Національний план управління відходами до 2033 року URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1353-2024-%D1%80#Text> (дата звернення: 02.04.2026)

23. Правила благоустрою територій населених пунктів Ковельської територіальної громади URL: <https://surl.li/qcxrty> (дата звернення: 11.03.2026)

24. Практичні аспекти управління відходами в Україні. Посіб. / Барінов М.О., Олексієвець І.Л., Родная Д.В., Журавель Т.В., Коломієць С.В., Козлова І.А., Пархоменко Г.П. К.: Поліграф Плюс, 2021. 118 с.

25. Проблема накопиченні відходів та оптимізація шляхів поводження з ними URL : https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/111_2020/40.pdf (дата звернення: 15.03.2026)

26. Анна Прокаєва. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level. 2021, 140 с.

27. Сагайдак Ю., Гацька Л., Авраменко Н. Управління відходами в Україні: проблеми та перспективи їх вирішення. *European journal of economics and management*. 2020. Vol. 6 (1). Р. 29-34. URL: https://eujem.cz/wp-content/uploads/2020/eujem_2020_6_1/06.pdf (дата звернення: 19.04.2026)

28. Стратегія поводження з побутовими відходами в Україні URL : <https://eco.kiev.ua/assets/files/Dod.1.-Pobutovi-vidhodi.pdf> (дата звернення: 21.04.2026)

29. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи. Навчальний посібник / В. Г. Петрук, І. В. Васильківський, С.М. Кватернюк, П.М. Турчик, В.А. Іщенко, Р.В. Петрук. Вінниця: ВНТУ, 2015. 100 с.

30. Циркулярна економіка в Україні: як розвивати «економіку замкненого циклу». *Економічна правда*. 2020 URL :

<https://www.epravda.com.ua/columns/2020/09/2/664626/> (дата звернення: 24.04.2026)

31. Шипшанова Н. Сучасне управління відходами в громадах відповідно до принципів циркулярної економіки. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 49. Ст. 334-340.

32. Янчецький А. М., Хандогіна О. В. Використання інноваційних технологій для збирання твердих побутових відходів у містах. *Екологічно сталий розвиток урбосистем: виклики і рішення в контексті європейської інтеграції України*: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. ХНУМГ імені О. М. Бекетова. 5-6 листопада, 2024. Ст. 207-209.