

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Зав. кафедрою екології
доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ
« _____ » червня 2025р.

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»
на тему: «Сучасний стан та перспективи розвитку системи управління
відходами у м. Дніпро»

Виконала: здобувачка вищої освіти 4 курсу,
групи Е-1-21 спеціальності 101 «Екологія»

_____ Інна ТРОФІМЧУК

Керівник _____ ст. викл. Олена КАРАСЬ

Дніпро 2025

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Водогосподарської інженерії та екології

Кафедра: Екології

Освітньо-професійна програма: «Екологія»

Спеціальність: 101 «Екологія»

Ступінь вищої освіти Бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою екології

доц. _____ Вікторія КАЦЕВИЧ

« _____ » _____ 202__ р.

З А В Д А Н Н Я

на підготовку кваліфікаційної роботи

Трофімчук Інні Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Сучасний стан та перспективи розвитку системи управління відходами у м. Дніпро _____

Науковий керівник: Карась О.Г., к.б.н., старша викладачка
затверджена наказом по ДДАЕУ від «16» квітня 2025р. №768

2. Термін подання здобувачем роботи: _____ р.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Дані з офіційних джерел
2. Нормативно-правові документи з питань поводження з відходами 3. Дані з інших джерел інформації - наукові монографії, статті, джерела з мережі Інтернет

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): 1.Огляд літератури. 2. Управління відходами в місті Дніпро та Дніпропетровській області. 3. Оцінка сучасного стану та перспективи розвитку системи управління відходами у місті Дніпро. 4. Охорона праці. Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень Презентація в Power Point (актуальність, мета, об'єкт, предмет та задачі досліджень, отримані результати, висновки)

6. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 202__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пп	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	15.04.2025	Виконано
2	Управління відходами в місті Дніпро та Дніпропетровській області	30.04.2025	Виконано
3	Оцінка сучасного стану та перспективи розвитку системи управління відходами у місті Дніпро	20.05.2025	Виконано
4	Охорона праці	02.06.2025	Виконано
5	Висновки. Список використаних джерел	10.06.2025	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки	12.06.2025	Виконано

Здобувач (ка)

_____ Інна ТРОФІМЧУК
(підпис) (Ім'я та прізвище)

Керівник роботи

_____ Олена КАРАСЬ
(підпис) (Ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота виконана на 64 сторінках, містить 5 рисунків, 8 таблиць, і 60 використаних джерел літератури.

Мета дослідження – оцінити, сучасний стан системи управління відходами м. Дніпро та розробити практичні рекомендації щодо її вдосконалення з урахуванням екологічних, соціальних та економічних аспектів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- проаналізувати нормативно-правове забезпечення у сфері управління відходами в Україні та в м. Дніпро;
- описати інфраструктуру та технології, які застосовуються у сфері поводження з відходами у м. Дніпро;
- оцінити екологічні, соціальні та економічні наслідки управління відходами;
- висвітлити заходи та програми, що впроваджуються у місті Дніпро з метою покращення управління відходами;
- дослідити досвід країн Європи щодо впровадження сучасних підходів управління відходами та можливість його адаптації в Україні

Об'єкт дослідження – система управління відходами у місті Дніпро.

Предмет дослідження – механізми, методи та інструменти організації процесів поводження з відходами в умовах міського середовища.

Ключові слова: відходи, управління відходами, роздільний збір, переробка вторсировини, циркулярна економіка, swot-аналіз, екологічні наслідки, соціально-економічні впливи, рекультивація полігонів.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Поняття та класифікація відходів.....	9
1.2 Джерела утворення відходів.....	10
1.3 Основи законодавчої бази України у сфері поводження з відходами та основні принципи управління відходами.....	12
РОЗДІЛ 2. УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В МІСТІ ДНІПРО ТА ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	15
2.1 Матеріали та методи дослідження.....	15
2.2 Основні проблемні питання сфери управління відходами.....	16
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ У МІСТІ ДНІПРО..	24
3.1 Організація роботи полігону «Правобережний»: технології та системи контролю	24
3.2 Система управління відходами.....	27
3.3 SWOT-аналіз системи управління відходами в м. Дніпро.....	32
3.4 Особливості систем управління відходами у країнах ЄС у порівнянні з м. Дніпро	35
3.5 Перспективи розвитку системи управління відходами у м. Дніпро..	40
3.6 Економічна оцінка доцільності впровадження запропонованих заходів	43
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	51
4.1 Ідентифікація небезпечних факторів при роботі з відходами.....	51
4.2 Використання засобів індивідуального захисту.....	52
4.3 Інструктажі, санітарні заходи та медичний контроль.....	54
ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59

ВСТУП

Стан управління відходами в сучасних містах України, зокрема у місті Дніпро, є однією з найбільш актуальних екологічних проблем. Велика кількість побутових та промислових відходів, недосконалість системи їх обробки та утилізації, а також недостатній рівень свідомості населення щодо важливості сортування — усе це створює серйозні виклики для екологічної безпеки міста.

Актуальність теми полягає в тому, що ефективне управління відходами є необхідною умовою сталого розвитку територіальних громад, забезпечення санітарно-гігієнічних норм, збереження довкілля та покращення якості життя мешканців. З огляду на європейський курс України та потребу гармонізації системи поводження з відходами відповідно до стандартів ЄС, проблема удосконалення управління відходами в Дніпрі набуває особливого значення.

Мета дослідження - оцінити сучасний стан системи управління відходами м. Дніпро та розробити практичні рекомендації щодо її вдосконалення з урахуванням екологічних, соціальних та економічних аспектів.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- проаналізувати нормативно-правове забезпечення у сфері управління відходами в Україні та в м. Дніпро;
- описати інфраструктуру та технології, які застосовуються у сфері поводження з відходами у м. Дніпро;
- оцінити екологічні, соціальні та економічні наслідки управління відходами;

- висвітлити заходи та програми, що впроваджуються у місті Дніпро з метою покращення управління відходами;

- дослідити досвід країн Європи щодо впровадження сучасних підходів до управління відходами та можливість його адаптації в Україні

Об'єкт дослідження - система управління відходами у місті Дніпро.

Предметом дослідження є механізми, методи та інструменти організації процесів поводження з відходами в умовах міського середовища.

Методи дослідження: аналіз нормативно-правових документів, аналіз літературних джерел та систематизація отриманих даних, порівняльний аналіз міжнародного та національного досвіду, статистичний аналіз, методи оцінки ефективності, логічного узагальнення, а також елементи SWOT-аналізу для визначення сильних та слабких сторін існуючої системи.

Таким чином, дипломна робота спрямована не лише на виявлення наявних проблем у сфері управління відходами у місті Дніпро, а й на розробку реальних пропозицій щодо покращення цієї системи. Особливу увагу приділено аналізу ефективності впроваджених програм на місцевому рівні, а також потенціалу для запозичення європейського досвіду в контексті українських реалій.

Обґрунтованість теми підтверджується необхідністю створення ефективної, екологічно безпечної та економічно доцільної системи поводження з відходами, яка дозволить забезпечити не лише належний санітарний стан територій, а й сприятиме збереженню природних ресурсів та розвитку екологічного мислення серед населення.

Науково-практичне значення цієї роботи полягає в можливості застосування її результатів у діяльності органів місцевого самоврядування, комунальних служб, екологічних організацій, а також у формуванні нових підходів до екологічної освіти та просвіти громадян.

Урахування комплексного підходу — від аналізу законодавства до оцінки екологічного ефекту запропонованих рішень — дозволяє зробити

роботу практично орієнтованою та актуальною для сучасних умов розвитку міста Дніпро.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Поняття та класифікація відходів

Відходи — це будь-які речовини або предмети, від яких власник позбавляється, має намір позбутися або повинен позбутися. Вони класифікуються за різними ознаками, що допомагає у їх подальшому управлінні.

Основні ознаки класифікації відходів включають походження, агрегатний стан, ступінь небезпеки та можливість подальшого використання. За походженням відходи поділяються на побутові, які утворюються в житлових будинках, офісах, закладах торгівлі та громадського харчування; промислові, що виникають у процесі виробництва на підприємствах; та сільськогосподарські — залишки від сільськогосподарської діяльності, включаючи рослинні та тваринні відходи.

За агрегатним станом розрізняють тверді відходи (переважна більшість побутових та промислових), рідкі (стічні води, відпрацьовані масла тощо) та газоподібні (викиди в атмосферу, які часто потребують очищення). Також, розрізняють відходи за ступенем небезпеки відходи поділяються на безпечні, що не становлять загрози для здоров'я людей та навколишнього середовища, та небезпечні — такі, що мають одну або більше властивостей, які роблять їх шкідливими (токсичність, горючість, корозійність тощо). Перелік небезпечних властивостей наведено у додатку до Закону України «Про управління відходами», а управління такими відходами підлягає ліцензуванню. Щодо можливості подальшого використання, існують відходи,

які можуть бути перероблені та використані повторно як вторинна сировина для виробництва нових продуктів [1].

1.2 Джерела утворення відходів

У Дніпрі, як і в будь-якому великому місті, відходи утворюються з різних джерел. Щоб розібратися, звідки береться сміття, можна поділити всі джерела на кілька основних груп:

- Відходи від населення (побутові відходи: залишки їжі, упаковка, старі речі. З кожним роком цих відходів стає все більше, бо ми купуємо все більше товарів, особливо в упаковці.
- Відходи від підприємств (промислові відходи). Це відходи, які утворюються на заводах та фабриках під час виробництва різних речей. Вони бувають дуже різними - від будівельного сміття до небезпечних хімічних речовин.
- Відходи від сільського господарства. Це залишки рослин, відходи від тваринництва, зіпсовані продукти.
- Відходи від будівництва та ремонту. Сюди входять залишки будівельних матеріалів, старі вікна, двері, тощо.

Через війну в Україні, зокрема в місті Дніпро, також додалося багато відходів, пов'язаних з руйнуваннями: уламки будівель, пошкоджені речі, тощо [1].

Основні джерела утворення відходів у Дніпро представлені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Основні джерела утворення відходів

Джерело відходів	Що входить до складу відходів	Особливості
Відходи від населення (побутові)	Залишки їжі, упаковка, папір, пластик, скло, старі речі	Великий обсяг, різноманітний склад, значна частка матеріалів, придатних для переробки
Відходи від підприємств (промислові)	Будівельне сміття, хімічні речовини, виробничі залишки	Різний склад залежно від виробництва, можуть бути небезпечними
Відходи від сільського господарства	Рослинні залишки, відходи тваринництва, зіпсовані продукти	Переважно органічні, можуть використовуватись для виробництва добрив або біогазу
Відходи від будівництва та ремонту	Залишки будівельних матеріалів, старі вікна, двері	Великі за розміром, часто підлягають переробці (наприклад, будівельний щебінь)
Відходи, спричинені війною	Уламки будівель, пошкоджені речі тощо	Великі обсяги, можуть містити небезпечні матеріали, потребують спеціальної обробки

1.3 Основи законодавчої бази України у сфері поводження з відходами та основні принципи управління відходами

Управління відходами є важливим аспектом збереження довкілля та здоров'я людини. В Україні ця сфера регулюється новим Законом України «Про управління відходами», який набув чинності 20 червня 2022 року. Цей закон закладає основи для ефективного поводження з відходами, спрямовуючи зусилля на запобігання їх утворенню, зменшення обсягів та зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Він також заохочує повторне використання, переробку та відновлення відходів. Важливо зазначити, що згідно з цим законом, всі відходи, що утворюються, збираються, перевозяться та переробляються в Україні, підлягають обов'язковому обліку. Підприємства, що утворюють відходи (крім домогосподарств), зобов'язані вести таку звітність.

Європейська директива 2008/98/ЕС «Про відходи» – основний документ ЄС, за яким узгоджується українське законодавство, зокрема пріоритетність відновлення та переробки [2].

Серед інших законів, що також регулюють питання поводження з відходами слід виділити наступні: Закон України «Про систему громадського здоров'я», [3] Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» [4] (регламентує повноваження органів місцевого самоврядування у сфері екології та відходів), Закон України «Про житлово-комунальні послуги», [5], Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» [6].

У 2017 році в Україні ухвалили «Національну стратегію управління відходами до 2030 року» в рамках Угоди про Асоціацію з ЄС. визначає напрями розвитку сектора, цільові показники та інструменти стимулювання переробки та утилізації [7].

Програма управління відходами у м. Дніпро на 2021–2025 роки, затверджена рішенням виконкому Дніпровської міської ради від 25.02.2021

№ 47 – містить конкретні заходи з покращення системи збору, сортування та переробки відходів [8].

Управління відходами відбувається на основі розподілення повноважень між органами державної влади, а також органами місцевого самоврядування. Саме ця багаторівнева система управління відходами дозволяє реалізовувати екологічну політику на рівні держави та на регіональному рівні.

Закон «Про управління відходами» виділяє ключові два принципи, що визначають підхід до управління відходами:

1. Ієрархія управління відходами. Цей принцип встановлює чіткий пріоритет дій у поводженні з відходами, рухаючись від найбільш бажаних до найменш бажаних варіантів:

Запобігання утворенню відходів є першочерговим завданням, яке полягає в максимально можливому зменшенні їх кількості. Це означає, що урядові органи, місцева влада та підприємства повинні планувати свою діяльність таким чином, щоб мінімізувати утворення відходів ще на етапах розробки продукції, її виробництва та використання. Відходи, уникнення яких неможливе, слід готувати до повторного використання. Якщо ж повторне застосування неможливе, ці відходи мають бути перероблені для отримання вторинної сировини. У випадках, коли переробка неможлива, відходи можуть використовуватись для інших операцій з відновлення, зокрема для виробництва енергії. Видалення або захоронення є останнім варіантом і застосовується лише до тих відходів, які не підлягають ані переробці, ані відновленню з технічних чи економічних причин.

2. Принцип «забруднювач платить». Цей принцип означає, що ті, хто утворює відходи, несуть відповідальність за їхнє управління та фінансування всіх необхідних заходів. Він базується на Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища», який прямо вказує, що витрати на охорону довкілля несе той, чия діяльність спричиняє забруднення [9].

Цей принцип втілюється через механізм плати за забруднення навколишнього середовища, що передбачає обов'язкові платежі за викиди

шкідливих речовин у повітря, воду та ґрунт. Зібрані кошти, згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 1992 року, спрямовуються на фінансування заходів з охорони довкілля [10].

У місті Дніпро принцип «забруднювач платить» реалізується через кілька механізмів, зокрема ліцензування та контроль, коли місцеві органи влади стежать за дотриманням підприємствами вимог щодо поводження з відходами та видають відповідні ліцензії. Також встановлюються тарифи на послуги зі збору, перевезення, обробки та утилізації відходів, які відображають реальну вартість цих робіт. Використання електронних сервісів у рамках інформаційної системи дає змогу вести облік утворення та обробки відходів, що робить процес більш прозорим і ефективним. На практиці це реалізується через платежі за викиди, коли підприємства, що забруднюють навколишнє середовище, сплачують кошти, які спрямовуються на фінансування екологічних програм. Також здійснюються інвестиції в інфраструктуру — ці кошти використовуються для модернізації системи управління відходами, зокрема для будівництва або оновлення сміттєпереробних заводів. Крім того, проводяться інформаційні та освітні кампанії для населення з метою підвищення обізнаності про важливість зменшення відходів та правильного поводження з ними.

Отже, незважаючи на наявність правової бази, на практиці поводження з відходами в Україні, зокрема в Дніпрі, часто стикається з проблемами реалізації. Це пов'язано з недосконалою інфраструктурою, недостатнім контролем, браком фінансування та низьким рівнем екологічної культури населення. Для подолання цих викликів важливо не лише дотримуватися законодавства, але й активно впроваджувати принципи циркулярної економіки, стимулювати громадські ініціативи, впроваджувати екологічну освіту та залучати бізнес до відповідального управління ресурсами. Такий системний підхід дозволить не лише зменшити негативний вплив відходів на довкілля, а й перетворити їх на додатковий ресурс у стійкому розвитку міста.

РОЗДІЛ 2. УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В МІСТІ ДНІПРО ТА ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

2.1 Матеріали та методи дослідження

Дослідження проводилися на основі інформаційно-аналітичних матеріалів Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, проаналізована законодавча база та нормативно-правові документи з питань управління відходами в Україні та місті Дніпро, а також відповідні директиви Європейського Союзу, екологічні паспорти, програми поводження з відходами у Дніпропетровській області, статистичні дані.

Під час дослідження було використано низку методів, кожен з яких відіграв важливу роль у всебічному аналізі системи управління відходами. Нормативно-правовий аналіз застосовувався для вивчення законів, постанов та інструкцій, що дозволило зрозуміти, як формально має функціонувати система управління відходами в Україні. Особливу увагу приділено аналізу текстів Законів України, програм та розпоряджень органів виконавчої влади, а також порівнянню з європейськими директивами для виявлення відповідностей та розбіжностей. Контент-аналіз використовувався для опрацювання офіційних документів, таких як звітні доповіді та програмні документи, що дало змогу оцінити ефективність реалізації Програми управління відходами у місті Дніпро, а також діяльність обласної державної адміністрації в цій сфері. Описовий (дескриптивний) метод допоміг систематизувати інформацію про існуючу інфраструктуру і технології, що використовуються для поводження з відходами, зокрема щодо

сміттесортувальних ліній, полігонів, очисних споруд та інших об'єктів. Порівняльний аналіз дав змогу зіставити українські підходи до управління відходами з практиками країн Європейського Союзу, що включає аналіз законодавчих механізмів, фінансових стимулів та технічних рішень. Це дозволило виявити ті аспекти, які можуть бути успішно запозичені або адаптовані для покращення української системи. Аналіз екологічних та соціально-економічних наслідків дав змогу оцінити, яким чином управління відходами впливає на навколишнє середовище та громади — включаючи здоров'я населення, стан місцевої економіки та соціальний добробут. Нарешті, SWOT-аналіз застосовувався для виявлення сильних і слабких сторін, можливостей та загроз, пов'язаних із впровадженням європейських практик в українському контексті, що дозволяє краще планувати стратегії адаптації й уникати потенційних ризиків.

2.2 Основні проблемні питання сфери управління відходами

Місто Дніпро щоденно продукує значну кількість побутових відходів. За інформацією департаменту екологічної політики міськради, до міського полігону «Правобережний» доставляється в середньому 1–1,5 тис. тонн сміття на добу [11]. Це становить близько 0,55–0,75 млн тонн на рік. Отже, щорічні обсяги твердих побутових відходів у Дніпрі вимірюються сотнями тисяч тонн (для порівняння – обсяги по всій області – мільйонами тонн). У розрахунок тарифів на вивезення сміття закладено можливість вивозити великогабаритні відходи (нормативом передбачено 10% вартості тарифу) тобто раз на місяць мешканець може безкоштовно викинути стару шафу чи матрац. Для цього треба винести непотріб на контейнерний майданчик – сміттевоз забирає його за графіком без доплати [12].

Логістика вивозу твердих побутових відходів у місті централізована.

Єдина компанія-перевізник ТОВ «Екологія-Д» (бренд «Уберу»), що обслуговує житловий фонд Дніпра і навколишніх громад, забезпечує вивіз сміття відповідно до встановлених графіків (працює цілорічно, 24 на 7). Система роздільного збору побутових відходів у Дніпрі залишається майже відсутньою. Комунальні контейнери переважно для змішаного сміття, а декілька проектів із сортування організовані лише громадськими організаціями або окремими ініціативами (наприклад, у мікрорайонах або околицях). У результаті, по суті, весь побутовий непотріб вивозиться як змішаний і відправляється на полігон. Лише незначна частина ТПВ (органічні рештки, обрізане гілля, пластикова тара, жерстяні банки) сортується на полігоні «Правобережний» і відправляється на переробні заводи за межі області (наприклад, у Харківську область).

Також, на полігоні твердих побутових відходів «Правобережний» у місті Дніпро впроваджено сучасні технології для ефективного управління відходами. Цей комплекс приймає щодня від 1 до 1,5 тисячі тонн сміття, що доставляється близько 300 сміттєвозами. Захоронення відходів здійснюється у спеціалізованих котлованах з гідроізоляційними матеріалами, що запобігає забрудненню ґрунту та ґрунтових вод. Також встановлено системи збору та відведення фільтрату і дегазації, що забезпечує екологічну безпеку полігону .

На території полігону організовано компостний майданчик, де органічні відходи перетворюються на ґрунтосуміш, яка використовується для пересипання сміття під час його захоронення .

Крім того, у Дніпрі реалізовано проєкт з переробки деревних відходів на паливні брикети. Завдяки підтримці Програми розвитку ООН та Шведського агентства з міжнародного розвитку (SIDA), місто отримало обладнання для виробництва пелет. Це обладнання дозволяє переробляти гілля та залишки деревини у паливні гранули, які використовуються для опалення комунальних підприємств .Таким чином, Дніпро впроваджує інноваційні підходи до управління відходами, спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля та ефективне використання ресурсів.

За оцінками місцевих активістів, відсоток перероблених (тобто фактично сортуваних) відходів від загального обсягу сміття міста сягає лише близько 1%.

Тарифна політика. У Дніпрі встановлена рішеннями міськради та становить 36,57 грн на місяць з одного мешканця для багатоповерхівок і 44,03 грн – для приватного сектору (зі ПДВ) Цей тариф діє з грудня 2021 року У тариф уже включена послуга вивезення великогабаритних відходів (до 10% від кошторису). Для підприємств і ФОП тариф складає 170,78 грн за 1 м³ сміття. У кінці 2024 року місто розпочало перегляд норм обсягу послуг на вивезення ТПВ у зв'язку зі зростанням навантаження (збираються обґрунтування можливого підвищення тарифів) [13].

Сортувальна інфраструктура та переробка. У Дніпрі на сьогодні працює дві стаціонарні сортувальні лінії, побудовані за ініціативою бізнесу. Наразі на полігоні «Правобережний» сортують органіку (гілки, листя), пластик та метал, але як показано на практиці, ці обсяги дуже малі порівняно із загальним потоком. Міськрада повідомляє, що середній добовий прийом сміття на полігон – 1,5–2 тис. т/доба, і сортування складає лише «невеликий відсоток» від цього. Обсяг становить близько 1% від усіх твердих побутових відходів. Ситуація з сортувальними потужностями недостатня: на сьогодні місто має всього один великий полігон, який герметизований (має гідроізольоване дно і стінки), але жодних альтернативних полігонів чи сміттєспалень у Дніпрі немає [14].

Таким чином, переважна частина твердих побутових відходів 95–99% направляється на захоронення.

У Дніпропетровській області масштаби утворення відходів також є великими. За офіційними даними, у 2020 р. загальний обсяг утворених відходів в області становив 309,4 млн тонн. При цьому частина цих відходів (приблизно 47%) була направлена на полігони та у хвостосховища. Область має 211 офіційних полігонів та сміттєзвалищ, що охоплюють майже 875,7 га землі. Більшість цих сміттєзвалищ не відповідає сучасним екологічним

стандартам: вони потребують рекультивації, герметизації дна та посиленого контролю, щоб запобігти забрудненню ґрунтових вод.

Роздільний збір побутових відходів на рівні області наразі практично відсутній. У більшості громад викидають змішане сміття, оскільки систем централізованого сортування і роздільного збирання поки що немає. Водночас у місті Дніпро (обласному центрі) почалося встановлення перших сортувальних ліній – за підтримки приватних та громадських ініціатив у Дніпрі запрацювало дві стаціонарні лінії сортування, які забезпечують первинне відокремлення пластику, металу та органіки. Але ці потужності досі є недостатніми для всебічного вирішення проблеми: відсоток відсортованого сміття у регіоні залишається символічно низьким – порівняно з усією Україною він вимірюється лише одиницями відсотків, а відправка переважної більшості ТПВ на захоронення продовжується [15].

На фоні цього основними екологічними проблемами області є перевантаженість полігонів та несанкціоновані звалища побутових відходів у кожному районі. Неконтрольовані скидки сміття (стихійні звалища) отруюють ґрунти й поверхневі води, викликають неприємний запах (особливо влітку) і знищують природні ландшафти. Ефективна логістика вивезення ТПВ у регіоні ускладнена великим географічним розкидуванням населених пунктів: багато громад не мають власних компостних або сортувальних об'єктів, тому сміття звозиться на центральні полігони. Великий простір області і зношеність дорожньої інфраструктури призводять до високих транспортних витрат та затримок з вивезенням сміття. Інвестиційна підтримка створення комплексів з переробки та енергетичного використання ТПВ оцінюється як пріоритет для покращення ситуації

У порівнянні з загальноукраїнською ситуацією, Дніпропетровщина демонструє схожі тенденції: низький відсоток переробки і залежність від полігонів. Наприклад, в Україні лише ~6% побутових відходів сортується і переробляється тому область за цим показником не вирізняється. Серед логістичних проблем можна виокремити недосконалу систему графіку та

норм вивезення сміття. На загал, Дніпропетровська область має велике накопичення відходів, застарілі полігони і майже повну відсутність централізованого роздільного збирання (див. табл. 2.1) [16].

Таблиця 2.1 Порівняльні показники поводження з ТПВ у
Дніпропетровській області та місті Дніпро

Показник	Дніпропетровська область	Місто Дніпро
Річний обсяг утворення ТПВ (тонн)	≈309 400 000 (усі відходи, 2020)	≈600 000 (≈1,5–2,0 тис.т/доба)
Добовий обсяг ТПВ (тонн/доба)	дані відсутні	1 500–2 000
Кількість полігонів /звальних майданчиків	211 полігонів (875,7 га)	1 (полігон «Правобережний», сучасний)
Роздільний збір	-практично відсутній	-практично відсутній
Сортувальні лінії (станції)	2 (стаціонарні комплекси в Дніпрі)	2 (стаціонарні комплекси)
Рівень переробки/ сортування ТПВ (%)	< 5–6% (подібно до середнього по Україні)	≈1% (за оцінками екоактивістів)
Тариф на вивезення (населення)	встановлюється громадами, ~30–50 грн/мешк.	36,57 грн (багатоповерхові) / 44,03 грн (приват.)
Стихійні звалища (2024 р.)	статистики немає	41 ліквідоване звалище (5 841,6 т сміття)

Аналіз даних ситуації з відходами (екологічні паспорти Дніпропетровської області за 2021–2023 роки) показав значну кількість

відходів, обумовлену тим, що регіон промисловий, тож і відходів тут утворюється чимало (табл. 2.2). Наприклад, у 2020 році зафіксовано понад 309 тисяч тонн відходів (усіх класів небезпеки), що на 57 тисяч тонн більше, ніж було у 2019 р. Тобто зростання майже на чверть. Раніше — у 2018 та 2019 роках — теж спостерігався поступовий ріст: від ~243 тис. т до 252 тис. т. Можна припустити, що це через збільшення обсягів виробництва, особливо в металургії й гірничій галузі. Статистика за останні роки частково відсутня, ймовірно, спочатку через пандемію COVID-19, а згодом — війну.

У 2020 році трохи більше 28% усіх відходів було утилізовано — тобто використано повторно, як сировину чи паливо. Решта — або спалювалася, або потрапляла на захоронення. Наприклад, у тому ж 2020-му спалили близько 27 тонн, причому більшість — для виробництва енергії. А от у 2018–2019 роках понад 40% відходів просто відправили на полігони. Ситуація з 2020 року подібна, основний обсяг відходів захоронюється.

Головна проблема регіону — це стихійні звалища. У Дніпрі, наприклад, регулярно з'являються купи сміття просто серед вулиць чи на пустирях. У другій половині 2023 року ліквідували понад 35 таких звалищ, а раніше — ще більше. Це свідчить про те, що проблема системна. Бракує офіційних полігонів, сортувальних станцій, та й у людей поки не дуже розвинена культура поводження зі сміттям. Хтось не хоче витратити гроші на вивіз, хтось просто не замислюється, де залишає відходи.

За кілька останніх років область утворює багато відходів, і значна частина з них потрапляє на полігони або спалюється. Утилізація поки — на другому плані. А ще постійно виникають несанкціоновані смітники. Це означає, що треба серйозно оновлювати систему поводження з відходами, вкладатися в переробку та просвітницьку роботу серед населення.

Порівняльний аналіз п'яти ключових екологічних показників у сфері управління відходами та охорони довкілля за період 2021–2023 років наведено в таблиці 2.2. Дані відображають динаміку викидів забруднюючих

речовин, утворення відходів, очищення стічних вод, моніторинг повітря та інвестиції в екологічні проєкти.

Таблиця 2.2 Порівняльний аналіз викидів забруднюючих речовин та кількості утворених відходів за 2021-2023 роки

Показник	2021	2022	2023	Тренд
Викиди забруднюючих речовин в атмосферу (тис. т)	~72,5	~75,0	~77,3	поступове зростання (+6,6 % за період)
Обсяг утворення відходів (млн т)	~8,2	~8,5	~8,8	незначне зростання
Доля стічних вод, очищених до нормативів	62 %	65 %	68 %	поліпшення
Кількість пунктів моніторингу якості повітря	28	30	32	поступове розширення
Інвестиції в екологічні проєкти (млн ₪)	430	510	580	активний ріст

Розглянувши наведені дані, ми бачимо, як екологічні виклики (зростання викидів і відходів), так і позитивні тенденції (покращення очищення, моніторинг, інвестиції), що вказує на зростаючу увагу до питань охорони довкілля, а саме:

1. Зростання промислових викидів. Упродовж аналізованого періоду (2021–2023 рр.) спостерігається поступове збільшення загального обсягу викидів забруднюючих речовин в атмосферу — від приблизно 72,5 тис. тонн у 2021 році до 77,3 тис. тонн у 2023 році, що становить зростання близько 6,6 %. Домінуючу частку в структурі викидів формують металургійні та коксохімічні підприємства регіону, діяльність яких залишається найменш екологічно оптимізованою.

2. Утворення та утилізація відходів. Загальний обсяг відходів збільшився з 8,2 млн тонн у 2021 році до 8,8 млн тонн у 2023 році. Проте частка промислових відходів, що підлягають утилізації чи переробці,

залишається низькою (близько 20–25 %). Така ситуація зумовлена недостатнім розвитком потенціалу сортувальних та переробних підприємств.

3. Якість водних ресурсів. Частка стічних вод, очищених відповідно до нормативних вимог, зросла з 62 % у 2021 році до 68 % у 2023 році. Основними чинниками цього покращення стали введення в експлуатацію модернізованих очисних споруд у містах Кам'янському та Марганці, а також застосування сучасних біотехнологічних методів очищення.

4. Моніторинг та інвестиції в екологічні проекти. Кількість стаціонарних пунктів спостереження за якістю атмосферного повітря збільшилася з 28 до 32. Водночас обсяг фінансування екологічних ініціатив зріс із 430 до 580 млн грн, що свідчить про посилення контролю та про готовність місцевої влади інвестувати в «зелені» технології [17].

Таким чином, хоча масштаби утворення сміття в області та місті Дніпро значно різняться (територія області разом із промисловими та комунальними відходами утворює сотні мільйонів тонн, тоді як місто – кількості тисяч), проблеми поводження з твердими побутовими відходами фактично аналогічні. І місто, і область мають низький рівень переробки і орієнтовані на захоронення сміття. Зокрема, у Дніпропетровській області наявні сотні нелегальних сміттєзвалищ, забиті полігони (211 полігонів охоплюють майже 876 га); у місті Дніпро незважаючи на сучасний полігон «Правобережний», постійно виникають стихійні звалища побутових відходів, ліквідація яких потребує значних зусиль (у 2024 р. для цього витратили понад 5,8 тис. т ресурсу і ліквідували 41 сміттєвий осередок). Таким чином, проблеми довкілля (забруднення) та логістики (недосконале вивезення, нестача сміттєвозів, відставання графіків) спільні для регіону і міста.

РОЗДІЛ 3: ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ У МІСТІ ДНІПРО

3.1 Організація роботи полігону «Правобережний»: технології та системи контролю

Полігон твердих побутових відходів «Правобережний» у місті Дніпро розташований на південно-західній околиці міста, за межами житлової забудови, на землях несільськогосподарського призначення (рис. 3.1). Його відокремлює від житлових районів лісова зона, а поруч знаходиться закинута залізнична станція «Войцехово».

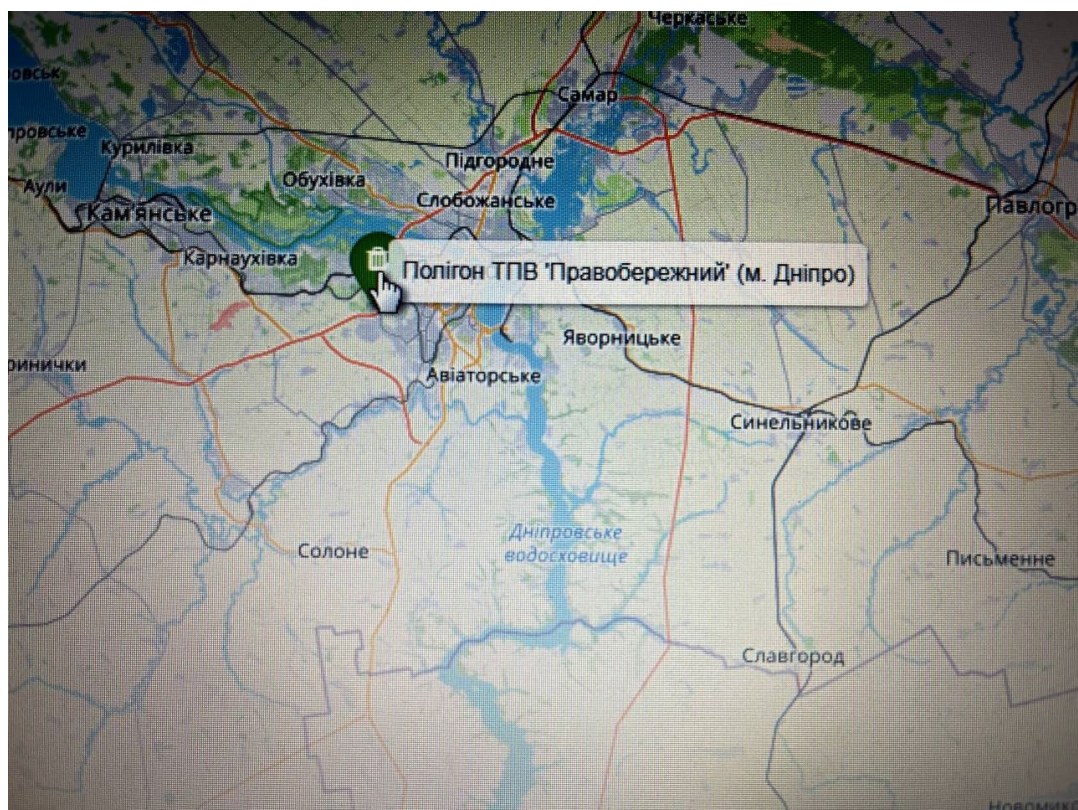


Рисунок 3.1 Розташування полігону «Правобережний»

Цей полігон є одним із найсучасніших в Україні. Він оснащений спеціалізованими котлованами з гідроізоляційними матеріалами, що запобігає забрудненню ґрунту та ґрунтових вод. Також встановлено системи збору та відведення фільтрату, дегазаційні труби для відведення біогазу, що виникає внаслідок анаеробного розкладання відходів. Зібраний біогаз використовується в газопоршневих установках для генерації електроенергії, яка постачається до загальної енергосистеми України.

На полігоні впроваджено інноваційні технології для переробки відходів. Зокрема, деревні відходи, такі як гілки після обрізки дерев, переробляються на паливні гранули (пелети).

Завдяки впровадженню технологій та системам контролю, полігон «Правобережний» забезпечує ефективне та екологічно безпечне управління твердими побутовими відходами у місті Дніпро.

Проблема поводження з відходами в умовах воєнного часу набуває особливої гостроти, адже зростає як кількість, так і небезпека утворених відходів. На цьому тлі приклад нового полігону у Дніпрі ілюструє складну ситуацію, коли навіть сучасне обладнання не гарантує повної безпеки для довкілля та населення.

З одного боку, новий полігон у Дніпрі обладнано гідроізоляційними котлованами та системами збору фільтрату, що має запобігати забрудненню ґрунтів тавод. З іншого – мешканці та екологи скаржаться на негативний вплив звалища: за їхніми словами, у спеку зі сміттєзвалища розноситься сморід, а в балці, де розміщено полігон, знищено місцеву флору, включно з червонокнижними рослинами [18]. Крім того, після введення полігону «Правобережний» зріс і клас небезпечності відходів: він приймає будівельні та інертні відходи IV класу небезпеки, але не розрахований на батарейки, кислотні рідини чи лікарняні відходи. Це створює ризики накопичення токсикантів на ділянці. Ситуація ускладнюється війною: за даними експертів, бойові дії значно збільшили обсяги та небезпеку відходів (руйнування, будівельне сміття, уламки боєприпасів), які можуть містити азбест, важкі

метали, токсичні сполуки [19]. Неналежне поводження з такими відходами загрожує забрудненням ґрунтових вод і екосистем регіону.

Полігон призначений для накопичення, складування та часткової утилізації відходів невисокого класу небезпеки, включаючи побутові та промислові залишки. За своєю організаційною структурою це відкритий об'єкт з вбудованими можливостями попереднього сортування та первинної обробки відходів. Інфраструктура «Правобережного» передбачає наявність гідроізоляційних шарів (геомембран, глинистих бар'єрів) у конструкції дна та бічних стінок, систем збору та утилізації фільтрату, а також дегазаційних установок. Проте рівень технічного оснащення та ефективність цих систем прямо залежать від обсягу фінансування й ступеня проведеної модернізації.

Функціонування полігону супроводжується низкою екологічних ризиків. Під час анаеробного розкладання органічних компонентів утворюються шкідливі гази, насамперед метан і сірководень, що можуть погіршувати якість атмосферного повітря та створювати пожежобезпечну ситуацію. Існує ймовірність інфільтрації фільтрату в ґрунтові води, що потребує ретельного моніторингу та належного обслуговування систем водоочищення. У літній період інтенсивність біохімічних процесів зростає, що призводить до посилення неприємних запахів і може спричиняти порушення санітарних норм у прилеглих до полігону зонах. Відповідно до сучасних екологічних стандартів Європейського Союзу, такі полігони повинні експлуатуватися обмежений промисловий термін із подальшою рекультивацією та закриттям згідно з затвердженими процедурами.

У міській адміністрації Дніпра триває дискусія щодо необхідності побудови сучасного сміттєпереробного заводу, здатного суттєво скоротити потік відходів на «Правобережний» полігон та підвищити загальний рівень переробки. Одночасно опрацьовуються альтернативні стратегії – впровадження роздільного збору побутових відходів на рівні домогосподарств, перехід до моделей циркулярної економіки та розширення практик вторинної переробки матеріалів. Реалізація цих заходів дозволить не

лише зменшити навантаження на існуючу інфраструктуру, а й значно знизити ризики для навколишнього середовища.

3.2 Система управління відходами

Жителі Дніпра зазнають безпосереднього негативного впливу проблем із поводженням із відходами: інтенсивні неприємні запахи поблизу полігонів суттєво погіршують якість життя. Ще у 2016 році міськрада констатувала, що мешканці навколо дієвського полігону «лише виживають», і прийняла рішення закрити старий об'єкт до 2020 року [21].

Відсутність роздільного збору та низький рівень переробки означають, що майже весь побутовий та будівельний сміття просто захоронюється. За оцінками міжнародних дослідників, в Україні переробляється лише близько 4 % усіх відходів — найнижчий показник серед європейських країн. Це не лише позбавляє громаду можливості отримувати додаткові доходи від продажу вторсировини, а й значно збільшує витрати міського бюджету та тарифів на утримання й експлуатацію полігонів.

Крім того, низька платоспроможність частини населення ускладнює оплату послуг з вивезення великогабаритних відходів. За даними європейського дослідження, економічні труднощі та нестабільні доходи населення часто призводять до затримок і несплати комунальних зборів, що створює додаткове навантаження на бюджет і гальмує розвиток системи сортування та переробки. Основні соціально-економічні наслідки (див. таблиця 3.1).

Життя на відстані буквально в кількاسот метрів від полігону ТПВ стає випробуванням: поєднання неприємного запаху, літаючих шкідників і постійного стресу створює справжній «смог» незручностей. Леткі органічні сполуки, що утворюються під час гниття відходів, не лише дратують слизові

оболонки, а й сприяють розмноженню патогенних мікроорганізмів у повітрі. Клінічні спостереження показують, що серед дітей, які мешкають у зоні впливу полігону, частота респіраторних та кишкових інфекцій суттєво вище, ніж у тих, хто живе за межами цієї зони. Додайте до цього хронічний дискомфорт і неможливість повноцінно відпочити – і картина деградації якості життя вимальовується чіткіше. У Дієвську вже у 2016 році мешканці відкрито заявляли, що «лише виживають» через постійний сморід, через що міська рада ініціювала закриття полігону до 2020 року [22]

Найбільшим парадоксом сучасної системи управління ТПВ є те, що майже вся маса відходів — близько 96 % — потрапляє на захоронення, а лише гіркуваті 4 % бачать «нове життя» у переробці. Відсутність достатньої мережі пунктів роздільного збору та низькі тарифи на вивезення не стимулюють мешканців до сортування. Як наслідок, громади втрачають шанс заробляти на реалізації вторсировини, а інвестори уникають вкладень у переробні потужності. Це створює замкнене коло: недостатні вкладення — низька переробка — перенавантажені полігони — зростання видатків із місцевих бюджетів на їх обслуговування та рекультивацію

Оплата вивезення «важкого» сміття для багатьох сімей перетворюється на додатковий тягар у бюджеті: високі тарифи змушують відкладати платіж або шукати «безкоштовні» варіанти — у лісі, на узбіччі чи в сусідньому полі. Такий підхід породжує стихійні сміттєзвалища, які псують і без того ослаблену екосистему довкілля. Інспекційні перевірки 2022 року зафіксували численні випадки затримки оплати та стихійного викидання відходів, що підтверджує прямий зв'язок між рівнем доходів домогосподарств і чистотою навколишнього середовища [23].

Якщо розглянути економічну вартість деградації земель під полігонами, стає очевидним, що короткострокова вигода від розміщення відходів не компенсує довгострокові витрати на відновлення довкілля. Полігони — це не просто місця захоронення сміття, це довготривалий «екологічний дефолт» земельних ресурсів. Ґрунти навколо вогнищ захоронення накопичують важкі

метали та токсичні речовини, що суттєво перевищують гранично допустимі концентрації.

Для приведення таких ділянок до ладу необхідні дорогі роботи з дегазації, біологічної рекультивації та очищення ґрунтових вод. За досліджуваними проєктними розрахунками вартість відновлення одного гектара «зашквареної» землі може досягати 1 000 000 \$, що робить довгострокові збитки від експлуатації полігонів значно більшими за будь-яку короткострокову економію [24].

Позитивний ефект від японської допомоги місту Дніпро полягає не лише в покращенні дорожньої інфраструктури, а й у загальному підвищенні ефективності системи поводження з твердими побутовими відходами. Безкоштовна партія щебеню, надана Японією, дозволила оперативно укріпити та відремонтувати під'їзні дороги до Полігону ТПВ «Правобережний», якими щодня курсує важка спецтехніка [25]. У результаті цього значно зменшилися витрати на регулярне відновлення пошкодженого асфальтного покриття, скоротилися витрати перевізників на паливо (через зменшення пробігу по зруйнованих ділянках), а також уповільнився процес зношення автомобілів і вантажівок, що обслуговують полігон. Крім того, кращий стан доріг позитивно вплинув на безпеку дорожнього руху та зменшення пилового забруднення прилеглих територій.

Прикладом подібних ініціатив є співпраця з Німеччиною, в рамках якої міський департамент екології Дніпра у 2023 році отримав понад 2000 контейнерів для роздільного збору паперу та пластику, що дало змогу розширити інфраструктуру сортування на побутовому рівні. Ще одним прикладом є програма Європейського Союзу «U-LEAD with Europe», яка передбачає грантове фінансування для створення пересувних пунктів сортування в малих громадах області — реалізацію цих проєктів координує обласна державна адміністрація. Такі ініціативи демонструють важливість міжнародної підтримки у формуванні сучасної та стійкої системи управління відходами в регіоні [26].

Таблиця 3.1. Соціально-економічні наслідки існуючої системи поводження з
ТПВ

Аспект	Негативні наслідки	Позитивні ініціативи/реакції громади
Якість життя	Неприємний запах, ризик захворювань. Зниження привабливості місць для проживання	Постійні інспекції: у 2016–2018 рр. , рішення закрити старі полігони. Компенсації за переселення деяких сімей
Рівень переробки	Лише $\approx 4\%$ відходів переробляється; втрата доходів від вторсировини	Німецькі контейнери; Гранти від ЄС на пункти сортування в ОТГ
Фінансове навантаження населення	Низька платоспроможність: громадяни не можуть оплатити вивезення великовагового сміття	Програми субсидій: компенсація 50% витрат на «великоваговики» матеріально незахищеним сім'ям
Витрати місцевого бюджету на полігони	Захоронення $\approx 96\%$ відходів дорожче, ніж переробка; високі витрати на експлуатацію полігонів	Японська допомога: безкоштовний щебінь для ремонту доріг; початок проєкту будівництва КГП
Інвестиційна привабливість землі	«Зашкварювання» грунту: зменшення вартості ділянок біля полігонів; потрібні кошти на рекультивуацію	Дослідження можливостей зелених буферів: посадка дерев навколо полігону

Схема на рисунку 3.2, ілюструє поточну модель поводження з твердими побутовими відходами у місті Дніпро, зокрема шлях сміття від населення до полігону та фінансові аспекти системи. Початковою ланкою є мешканці, які викидають змішані та великогабаритні відходи без попереднього сортування. Далі, згідно з графіком, ці відходи має забирати комунальний перевізник, що працює на підставі ліцензії. Усі зібрані відходи транспортуються на полігон ТПВ «Правобережний», який фактично приймає майже всі види сміття, хоча рівень сортування на цьому етапі вкрай низький — близько 1%.



Рисунок 3.2 .Ключові учасники та взаємодія в системі поводження з ТПВ

Через інтенсивне навантаження на інфраструктуру виникають значні витрати на утримання полігону, які покриваються з місцевого бюджету. Водночас японська допомога — безкоштовне надання щебеню — дозволяє покращити стан під'їзних доріг до полігону. Це, у свою чергу, знижує витрати на ремонт техніки та логістику, тим самим частково полегшуючи фінансовий тиск на місцевий бюджет.

У результаті проведеного аналізу можна зробити висновок, що система поводження з твердими побутовими відходами у місті Дніпро перебуває у стані хронічного перевантаження та потребує комплексної модернізації.

Попри окремі позитивні зрушення, як-от міжнародна допомога, встановлення контейнерів для сортування та покращення логістики до полігону, загальна ситуація залишається критичною. Відсутність роздільного збору, надзвичайно низький рівень переробки (лише близько 4%) та переважання моделі захоронення створюють низку соціально-економічних проблем: погіршення якості життя мешканців, зростання захворюваності, фінансове навантаження на бюджет і домогосподарства, деградація земельних ресурсів. Крім того, економічна недоступність послуг для частини населення сприяє поширенню стихійних сміттєзвалищ, які ще більше шкодять довкіллю. Окрему загрозу становить екологічна небезпека, пов'язана з накопиченням токсичних речовин на територіях полігонів та прилеглих зонах, що тягне за собою мільйонні витрати на рекультивацію. Таким чином, нинішня модель управління відходами демонструє як структурні слабкості, так і потенціал для трансформації за умов цілеспрямованої державної політики, активного залучення міжнародних партнерів та стимулювання громад до участі в екологічних ініціативах.

3.3. SWOT - аналіз системи управління відходами в м. Дніпро

У цьому розділі було здійснено детальний SWOT-аналіз чинної системи поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) у місті Дніпро, що дозволив всебічно оцінити як внутрішню організацію системи, так і зовнішні фактори, що впливають на її ефективність. Аналіз виявив значний контраст між окремими успішними рішеннями та системними недоліками, які стримують розвиток сфери.

До сильних сторін системи відноситься наявність модернізованого полігону ТПВ «Правобережний», який був оновлений у 2018–2019 роках: котловани облаштовано багаторівневою гідроізоляцією та системою збору

фільтрату. Це дозволяє значною мірою знизити ризики забруднення ґрунтових вод і повітря. Також функціонує компостний майданчик, який ефективно переробляє органічні рештки на ґрунтосуміш, що використовується на самому полігоні для пересипання відходів. Окрему увагу заслуговує логістична система: завдяки єдиному оператору (ТОВ «Екологія Д»), у місті реалізовано фіксований графік збору сміття з доступом до інформації онлайн, що підвищує прозорість і зменшує випадки порушень у вивезенні ТПВ.

Проте слабкі сторони системи залишаються критичними. Полігон фактично перевантажений: замість проєктної потужності в 1000 тонн на добу він приймає до 1500 тонн, що створює ризики екологічної деградації. У місті відсутній розвинений механізм роздільного збору – сортується менше 1 % усіх відходів. Головними причинами цього є нестача контейнерів, недостатня екопросвіта населення та відсутність стимулів до сортування. Крім того, місто не має сучасних об'єктів глибокої переробки, автопарк комунальної техніки переважно застарілий, а полігони в області, які могли б слугувати альтернативою, не відповідають екологічним стандартам. Ситуацію ускладнює обмежене фінансування: низькі тарифи на вивезення сміття не дозволяють накопичувати ресурси для модернізації, а економічна нестабільність ускладнює реалізацію довгострокових проєктів.

Попри це, місто має реальні можливості для покращення ситуації. Йдеться про потенційний перехід до моделі циркулярної економіки з акцентом на мінімізацію, повторне використання та вторинну переробку відходів. У Дніпрі вже є досвід грантової співпраці (наприклад, із Німеччиною, Японією, ЄС), що свідчить про готовність міжнародних партнерів до підтримки. Розширення мережі контейнерів для сортування, запуск мінікомпостерів для ОСББ, пересувні пункти сортування для сіл, цифрові рішення для моніторингу та комунікації – усе це вже частково реалізовано або може бути розгорнуто найближчим часом. Крім того, потенційне залучення «зелених» інвестицій від європейських банків та

фондів відкриває можливість для будівництва переробних потужностей і навіть сміттєспалювальних заводів з енерговідновленням.

Водночас не можна ігнорувати загрози, які стоять перед системою. Система поводження з твердими побутовими відходами у Дніпрі стикається з низкою серйозних загроз, які можуть підірвати її стабільність і екологічну безпеку. Основною проблемою є перевантаження полігону «Правобережний», що працює з перевищенням проєктної потужності, що підвищує ризики прориву гідроізоляції, забруднення ґрунтових вод і повітря. Значною загрозою також є вкрай низький рівень сортування — менше 1 % відходів проходить через роздільний збір, що зумовлено браком інфраструктури, контейнерів, стимулів та екологічної просвіти. Ситуацію ускладнює відсутність сучасних об'єктів глибокої переробки, через що переважна більшість сміття захоронюється, втрачаючи потенціал повторного використання. Зношеність комунальної техніки призводить до перебоїв у вивезенні та збільшує навантаження на полігон. Обмежене фінансування, зокрема низькі тарифи та економічна нестабільність, перешкоджає модернізації галузі, а наслідки війни — збільшення обсягів відходів, пошкодження інфраструктури та зниження платоспроможності населення — лише поглиблюють проблему. Крім того, існує ризик зменшення міжнародної фінансової підтримки у разі відсутності системних реформ, що ставить під загрозу реалізацію довгострокових інвестиційних проєктів. Якщо не вжити своєчасних заходів, зволікання з реформами може призвести до екологічних інцидентів, втрати довіри населення та зриву потенційних можливостей розвитку у сфері циркулярної економіки.

Проведений SWOT-аналіз демонструє, що система управління ТПВ у Дніпрі перебуває в точці рівноваги між деградацією та модернізацією. З одного боку, сильні сторони й міжнародна підтримка дають надію на зміни, з іншого — структурні проблеми, брак коштів та низька участь населення стримують розвиток. Для переходу до ефективної, екологічно безпечної та економічно життєздатної моделі необхідна координація зусиль влади,

бізнесу, громади та зовнішніх партнерів. Саме зараз місто має шанс використати виявлені можливості для системної трансформації сфери поводження з відходами.

3.4 Особливості систем управління відходами у країнах ЄС у порівнянні з м. Дніпро

Країни ЄС уже кілька десятиліть активно реалізують стратегію «від запобігання утворенню відходів до мінімізації захоронення». Їхні підходи ґрунтуються на суворому дотриманні «європейської ієрархії відходів», яка ставить на перше місце запобігання утворенню, а на останнє — захоронення (див. рис. 3.3).



Рисунок 3.3.Європейська ієрархія поводження з відходами
(WasteHierarchy)

Це дозволяє значно зменшувати частку сміття на полігонах, нарощувати рівень переробки та створювати додаткову вартість від

вторинної сировини. Для порівняння: у 2023 році середній європеець утворив близько 511 кг муніципальних відходів на рік, при цьому показник рециклінгу сягнув $\approx 48\%$. В Україні ж у 2020-м рівень переробки тримався на позначці $\approx 4\%$ (див. таблицю 3.2) [30].

Першим кроком, такого підходу є запобігання утворенню відходів, що включає мінімізацію упаковки та використання екологічного маркування. Далі йде повторне використання, потім — сортування та переробка матеріалів. Якщо попередні етапи неможливі, відходи підлягають енергетичному використанню (наприклад, спалювання з отриманням енергії). Найменш бажаним варіантом є захоронення на полігонах.

Такий підхід має кілька важливих переваг для довкілля та здоров'я:

- Зменшується кількість сміття, що потрапляє на звалища, тим самим знижуючи ризик забруднення ґрунтів і вод.
- Менше спалювання і захоронення означає менше шкідливих викидів у повітря, які можуть спричинити респіраторні захворювання та інші проблеми зі здоров'ям.
- Економія природних ресурсів завдяки повторному використанню та переробці зменшує потребу в добуванні нової сировини.
- Стимулювання екологічної свідомості серед населення та виробників сприяє формуванню сталого способу життя.

Таблиця 3.2 Ключові показники: ЄС vs. Україна (зокрема місто Дніпро)

Показник	ЄС (2023)	Україна (2020)	Дніпро (2023)
Утворення муніципальних відходів (кг/особу/рік)	≈ 511 кг	≈ 400 кг	≈ 700 кг ($\approx 600\,000$ т/рік)
Рівень рециклінгу муніципальних відходів (%)	$\approx 48\%$	$\approx 4\%$	$\approx 1\%$

Продовження таблиці 3.2

Частка захоронення відходів (%)	< 25 %	≈90 %	≈99 %
Число пересувних пунктів сортування (на 100 000 населення)	≈50–100	< 5	1–2
Система EPR (Відповідальність виробника)	Обов’язкова	Насамперед декларативно	Не реалізується
Обсяг відкритих полігонів та відповідність стандартам	Санітарні, герметизовані	Більшість без сучасних захистів	Єдиний «Правобережний» сучасний
Інвестиції в інфраструктуру (€ / жителя / рік)	≈20 000 €	≈100 €	≈150–200 €

Українські дані (2020) наведені як середні по країні; для Дніпра розраховано на основі загальних обсягів утворення ТПВ (≈1 500–2 000 т/доба) і чисельності населення (≈850 000 осіб) [33].

Інвестиції на рівні ЄС у секторі «відходи» значно вищі як фінансово, так і організаційно: діють як європейські фонди (EIB, E5P), так і національні грантові програми.

Німеччина: спільна програма «Gelber Sack» (жовтий пакет) для упаковки з пластику й металічної бляхи. Виробники упаковки сплачують стандартний відсоток, який йде на фінансування роздільного збору.

Нідерланди: запровадили плату за кожне колесо від шини, за бляшанки і тютюнову упаковку. У цьому секторі практично немає захоронення.

Швеція та Франція: робота над енергетичним використанням ТПВ виключає залежність від викопних видів палива. Наприклад, у Швеції

спалювання відходів забезпечує близько 20 % теплопостачання Стокгольма.

У країнах Європейського Союзу сортування та переробка побутових відходів перестали бути експериментальною опцією й перетворилися на звичайну щоденну практику.

У середньому європеець продукує близько 511 кілограма муніципальних відходів на рік, і з них приблизно 48 % знаходять собі друге життя як матеріали для нових виробів або як сировина для енерговідновлення. Наприклад, у Німеччині цей показник перевищує 67 %, а в багатьох інших державах-членах сягає понад 50 % [34].

В Україні ж ситуація виглядає геть інакше: за даними 2020 року, лише близько 4 % наших загальноміських відходів піддаються переробці. А в самому Дніпрі частка сортування ще менша — близько 1 % [35].

Іншими словами, якщо європейці щороку переробляють по півкілограма сміття з кожного відпрацьованого кілограма, то в нас — майже весь кілограм відходів одразу потрапляє на звалище.

Ми можемо зробити висновок, що розрив у показниках переробки фактично вдесятеро — це не просто цифри статистики, а відображення суттєво різних підходів. ЄС системно стимулює і контролює процес: від формування законодавчих вимог до матеріальної підтримки місцевих програм сортування. В Україні ж відсутність розвиненої мережі контейнерів та слабка культура відповідальності виробників (як наслідок — відсутність механізмів EPR, або «розширеної відповідальності виробника») залишають усі відходи «змішаними» й приреченими на захоронення.

Щоб перейти від декларацій до конкретних результатів, ЄС інвестував у потужну мережу сортувальних комплексів і «waste-to-energy» заводів. Сьогодні на території Європи працюють тисячі станцій первинного сортування, десятки ліній з біологічної обробки та понад сотню сміттєспалювальних підприємств із високою ефективністю рекуперації енергії. У багатьох країнах старі відкриті полігони вже закрили або

перетворили на сучасні комплекси із герметизованим дном, системами дегазації та фільтрації стоків.

Натомість у Дніпрі сьогодні функціонує лише один сучасний полігон — «Правобережний». Хоч його котловани обладнані геомембранами та системою збору фільтрату, цей об'єкт приймає фактично весь обсяг міських відходів — приблизно 1 000–1 500 тонн на добу. Інші полігони області залишаються «старого зразка», без належної захисної гідроізоляції.

Сортувальна інфраструктура в місті складається з двох приватних ліній, які відокремлюють лише близько 1 % від загального потоку (пластик, органіка, метал). Але ці установки далекі від європейської моделі: вони не охоплюють житлові масиви, не обслуговують аграрні відходи чи будівельне сміття, а їхні потужності залишаються критично обмеженими.

Крім того, в місті немає жодного заводу з технологією «відходи — енергія». А в ЄС спалювальні комплекси одночасно виробляють електроенергію та тепло для місцевих мереж — що дозволяє зменшити залежність від газу та вугілля (див.Рис. – 3.4).



Рисунок 3.4 Можлива схема впровадження європейських практик у Дніпрі.

Порівняння досвіду країн ЄС і міста Дніпро показує суттєвий розрив у підходах до управління відходами. У Європі діє ефективна модель, що базується на принципах «ієрархії відходів», де пріоритет надається запобіганню утворенню, переробці та енерговідновленню. Завдяки цьому рівень переробки сягає $\approx 48\%$, тоді як в Україні — лише $\approx 4\%$, а у Дніпрі — близько 1% .

У Дніпрі відсутня розвинена інфраструктура сортування, вся маса відходів майже повністю захоронюється на єдиному полігоні, який перевантажений. Система відповідальності виробника (EPR) не працює, а інвестиції в галузь залишаються мізерними. Натомість у ЄС ця система фінансує сортування, переробку та енергетичне використання сміття.

Таким чином, незважаючи на відставання, у Дніпра є потенціал: поодинокі позитивні приклади співпраці з міжнародними партнерами, початкові елементи інфраструктури та зацікавленість громад можуть стати основою для реформ. Для цього потрібні комплексні зміни — законодавчі, інфраструктурні та просвітницькі — з опорою на європейський досвід.

3.5 Перспективи розвитку системи управління відходами в м. Дніпро

Перспективи розвитку системи управління відходами в місті Дніпро напряму пов'язані з переходом до принципів сталого розвитку, циркулярної економіки та інтегрованого управління ресурсами. Науковий підхід до цієї сфери передбачає міждисциплінарний аналіз взаємозв'язків між антропогенним навантаженням, екосистемними процесами та технічною інфраструктурою. В умовах інтенсивної урбанізації та зростання кількості відходів система управління ТПВ повинна виконувати не лише утилітарну функцію збору й вивезення, а й перетворювати відходи на ресурси шляхом їх повторного використання, переробки або енергетичного відновлення.

Наразі в місті діє централізована модель з одним основним полігоном – «Правобережним», який оснащений сучасною гідроізоляцією та системами збору фільтрату, що частково знижує екологічне навантаження. Однак система залишається переважно лінійною: більшість відходів вивозиться на захоронення без попереднього сортування. Такий підхід суперечить принципам циркулярної економіки, яка передбачає мінімізацію кількості відходів і максимально можливе залучення їх у господарський обіг.

Діяльність людини, передусім у побутовому секторі, порушує природну рівновагу через надмірне споживання, відсутність культури сортування, нераціональне поводження з органічними та небезпечними відходами. Усе це призводить до накопичення змішаного сміття, викидів парникових газів, деградації ґрунтів та забруднення вод.

Для зміни ситуації необхідна побудова багаторівневої системи, що включає інфраструктуру для роздільного збору (контейнери, міністанції, цифрові трекери), логістику перевезень, сортувальні й переробні підприємства, а також механізми фінансування через «зелені» тарифи, міжнародні гранти та державно-приватне партнерство. Також надзвичайно важливим є екопросвітницький компонент: без свідомої участі населення будь-які технічні інновації залишаться формальністю.

У Європейському Союзі законодавство вимагає саме такої практики: директива WFD передбачає окремий збір паперу, пластику, скла, металів (біовідходи мають збиратися окремо з кінця 2023 року) [36].

Система екологічно безпечного управління відходами неможлива без широкого впровадження роздільного збору побутових відходів. Необхідно встановити в кожному дворі та на всіх громадських майданчиках окремі контейнери для паперу, пластику, скла, металу й органіки.

Наявності тільки контейнерів недостатньо без розвиненої інфраструктури перероблення. Потрібно запуснути нові сортувальні лінії значної потужності (порядку 50–100 тис. тонн відходів на рік), що відбиратимуть вторсировину за фракціями, і побудувати місцеві заводи з

переробки пластику, скла, металу та органічних відходів. Наприклад, в Італії у місті Асті нещодавно ввели в експлуатацію сортувальний комплекс потужністю близько 50 000 т/рік матеріалів із роздільного збору.

Особливе значення має обробка органічної фракції: вона становить майже половину побутових відходів. Європейська мережа компостування наголошує, що впровадження окремого збору харчових і садових відходів у всіх країнах ЄС є ключовим кроком для зменшення навантаження на полігони та отримання високоякісного компосту.

У Дніпрі вже зроблено перший крок – на полігоні «Правобережний» організовано компостний майданчик, де утворену ґрунтосуміш використовують для пересипання сміття під час захоронення [37]. Наступні етапи – будівництво великих органічних заводів (компостувальних або на біогаз) та центрів переробки скла, щоб зменшити вивезення таких відходів на звалища. Це дозволить повертати цінні матеріали у виробничий цикл і знижувати екологічне навантаження.

Наявні земельні ділянки під полігони слід інвентаризувати з урахуванням європейських стандартів. ЄС вимагає, щоб нові сміттєзвалища були повністю герметизовані: дно й стіни вкриваються гідроізоляцією, а відведення фільтрату й дегазація обов'язково організовуються. Це виключає забруднення ґрунту і ґрунтових вод. Окрім того, директива дозволяє захоронювати не більше 10% муніципальних відходів (мету 90% переробити) до 2035 року, що потребує суворого зменшення навантаження на полігони.

Жодна система не буде ефективною без підтримки самих громадян. Необхідно проводити постійну екологічну освіту: масово інформувати про правила сортування у ЗМІ, соцмережах, школах і місцевих радах.

Корисними можуть бути мобільні додатки та онлайн-платформи, що показують розташування контейнерів і дають поради з утилізації. Акції на кшталт волонтерських прибирань «чистих днів» («Clean Up») і всеєвропейський тиждень зменшення відходів (EWWR) показали: подібні кампанії мобілізують населення і змінюють звички. Одночасно слід

запровадити систему регулярного екологічного контролю: моніторити роботу полігонів, сортувальних ліній і підприємств; притягувати порушників до відповідальності (штрафувати за сміття у неналежних місцях, закривати нелегальні звалища). Тільки поєднання широкої просвітницької роботи з жорстким виконанням норм створить умови, за яких нерозсортування та засмічення стануть соціально неприйнятними.

Виконання цих рекомендацій – впровадження роздільного збору і тарифних стимулів, розвиток нових підприємств переробки, а також законодавче посилення відповідальності – забезпечить Дніпру європейську модель поводження з відходами. Такий комплексний підхід дасть можливість стрімко підвищити рівень переробки, зменшити викиди метану з полігонів і поліпшити екологічний стан регіону.

Таким чином, перспектива розвитку системи управління відходами в Дніпрі полягає у переході від традиційної моделі до комплексної екосистемної платформи, де кожен елемент – від споживача до інвестора – виконує свою функцію у збереженні природної рівноваги та формуванні нової культури відповідального ставлення до ресурсів.

3.6 Економічна оцінка доцільності впровадження запропонованих заходів

У Дніпрі щоденний обсяг ТПВ становить близько 1–2 тис. т/добу (≈ 400 –700 тис. т/рік) [42]. Більшість відходів вивозять на полігон «Правобережний», де за останній рік відсортували лише ~ 500 тис. т сміття (переважно зелені відходи, пластик, бляшанки). Проте екологічні активісти наголошують на значному негативному впливі цього полігону: сморід, порушення ландшафту та знищення цінних рослин місцевості. Існуюча практика захоронення відходів реалізується у гідроізованих котлованах, що знижує ризик

забруднення ґрунту, але не усуває проблеми викидів метану та захоронення корисних ресурсів [43]. Згідно з оцінками, лише ~1% усіх ТПВ у місті наразі переробляється, тож суттєво необхідне комплексне реформування системи.

У наведеному аналізі розглядається доцільність п'яти основних заходів:

1. роздільний збір відходів;
2. розширення переробної інфраструктури (сортувальні лінії, компостування, біогаз);
3. будівництво нових сучасних полігонів та закриття «Правобережного»;
4. економічні стимули (диференційовані тарифи, EPR);
5. інформаційно-освітні заходи та моніторинг.

Для кожного компонента наведено витрати, потенційну економію (вигоду), строки окупності й можливі джерела фінансування. Приклади базуються на практиці Дніпра (полігон «Правобережний», компостний майданчик, рішення місцевої влади тощо).

Запровадження Системи роздільного збору (СРЗ) передбачає встановлення контейнерів для різних фракцій (папір, пластик, скло, метал, органіка). Це потребує капітальних витрат на закупівлю контейнерів і модернізацію сміттєвозів (спецпричепи чи додаткові відсіки) та організацію логістики (графіки вивезення тощо). Приблизна оцінка: для 350 тис. домогосподарств Дніпра (≈ 1 млн мешканців) потрібно, скажімо, по 5 контейнерів (разом 1,75 млн шт). Якщо один контейнер коштує ~ 1 тис. грн, то капвклад на контейнери – $\sim 1,8$ млрд грн. До цього додаються витрати на переобладнання техніки, навчання інспекторів, розробку інформаційних кампаній.

Потенційні вигоди. Роздільний збір зменшує обсяг змішаних відходів, що йдуть на захоронення, і забезпечує надходження високоякісних вторсировини на переробку. Наприклад, якщо органічні відходи ($\sim 40\%$ в структурі ТПВ) вивозити окремо для компостування/біогазу, то обсяг сміття на полігоні скоротиться на цю величину.

Також продаж вторсировини (паперу, пластику, скла, металу) забезпечує додатковий дохід. Практичний приклад: сортуюча лінія «SORTEX-1» потужністю ≈ 96 т/добу вартує близько 3 млн грн. За її даними, добова вартість відокремлених 4 основних фракцій (папір 33,6 т, пластик 5,7 т, склобій 2,88 т, метал 3,8 т) сягає $\approx 115,6$ тис. грн. Тобто, за місяць така лінія може генерувати сотні мільйонів гривень ($115,6 \text{ тис.} \times 30 = 3,47$ млн грн) доходу від реалізації вторсировини, а витрати на персонал та експлуатацію становлять лише ~ 136 тис. грн/міс. Відтак строк окупності у цьому прикладі – на рівні одного робочого місяця [44]. Очевидно, навіть при скромніших обсягах (наприклад, сортування 50 тис. т/рік замість 100 тис. т) позитивний фінансовий ефект залишатиметься значним (див Рис. 3.5).

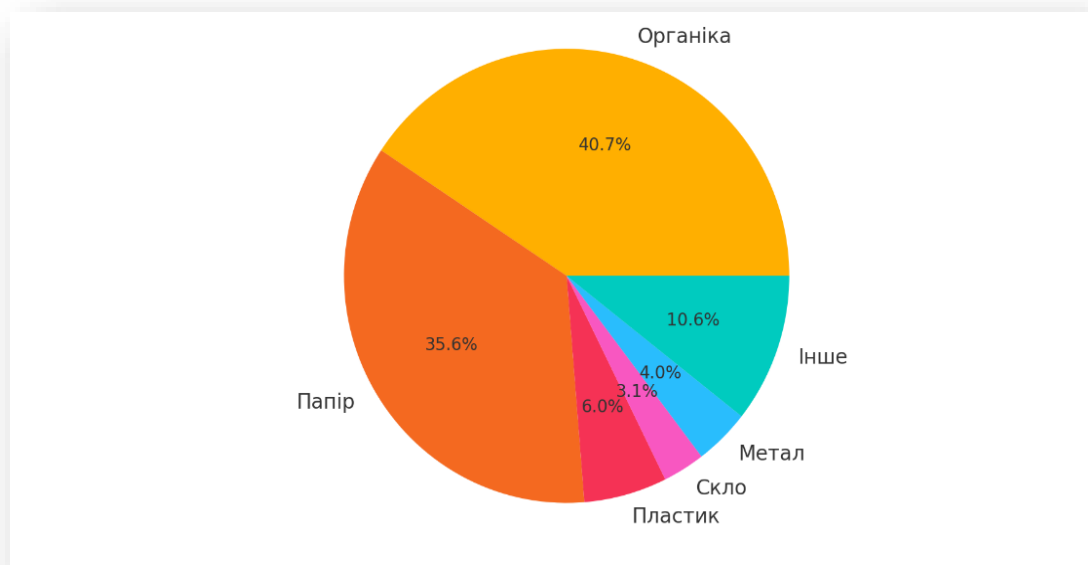


Рисунок 3.5 Структура сортування відходів та потенційне зменшення обсягу на полігоні

Тарифні стимули (РАУТ). Для заохочення СРЗ необхідно впровадити тарифну політику “плати за викинуте” (РАУТ). Згідно з принципами ЄС, оплата вивезення відходів може встановлюватися залежно від кількості чи ваги утворених відходів. Українське законодавство дозволяє вводити диференційовані тарифи за видами відходів: змішані ТПВ, окремозібрані,

великогабаритні тощо – за різними ставками. Наприклад, за 1 куб.м змішаного сміття платитимуть більше, ніж за органіку чи вторсировину. Це стимулює мешканців сортувати: чим менше змішаних відходів вони “виробляють”, тим менший їхній рахунок.

Економічна модель РАУТ включає ідентифікацію платника, облік кількості відданих відходів і встановлення одиничної ціни (наприклад, за мішок чи кг) [45]. У Швеції, наприклад, у продажу є спеціальні сміттєві пакети, в ціну яких вже закладено плату за утилізацію – аналогічний підхід можна адаптувати в Дніпрі. Впровадження РАУТ дозволить громадянам економити на комуналці (менше відходів – менша плата) і водночас згенерувати дохід для інвестування в переробку.

Тому, ми можемо зробити висновок з роздільного збору: СРЗ з контейнерами для 5 фракцій і тарифним стимулюванням (РАУТ) забезпечує зростання відділення цінних компонентів і зменшення захоронень. Економічна модель показує, що навіть окремі сортувальні лінії дуже швидко окупаються [46]. Завдяки РАУТ за «плати-кожен-викинутий-кілограм» фінансова система стає більш стійкою і справедливою [47].

Сортувальні лінії. Паралельно з роздільним збором слід будувати або закуповувати сортувальне обладнання. В прикладі Дніпра вже є «четвертий пусковий комплекс» (навіть організовували екскурсії), але його потужності явно недостатні [48].

Одна лінія на 50–100 тис. т/рік (10–15 т/добу) коштує на рівні кількох млн грн, при цьому навіть така скромна потужність забезпечує значний вихід вторсировини. Як показано вище, від 96 т/д сортування можна отримати >3 млн грн/міс від реалізації перероблених фракцій [49]. Якщо ввести декілька таких ліній (на промзонах чи на полігоні), весь потенційний дохід і «економію» (за рахунок зменшення ввізних платежів на захоронення) можна описати такою таблицею 3.3.

Наприклад, на «Правобережному» вже є компостний майданчик, який перетворює зелені відходи у ґрунтосуміш для підсипання захороненого

сміття. Це дозволяє замінювати ґрунт чи піскосуміш, що закуповуються як матеріал для пересипання. Якщо організувати відокремлений прийом та переробку, то при обсязі, скажімо, 20–50 тис. т/рік компосту (з 50–100 тис. т органіки) можна щорічно отримувати десятки мільйонів гривень «економії» – з огляду на те, що навіть умовна плата за поховання 1 т органіки (~50 грн) не стягується. Реальні ж вигоди – у покращенні родючості ґрунтів регіону та зниженні орендних/закупівельних витрат землі та добрив [50; 60].

Таблиця 3.3. Рахунок зменшення ввізних платежів на захоронення

Елемент	Капітальні витрати	Річні вигоди (приблизно)	Приклад окупності
Сортувальна лінія (50–100 тис. т/рік)	~3 000 000 грн	До ~40–45 млн грн/рік (виручка від вторсировини)	~1–2 міс. (за даними продавця)
Компостний майданчик (20 тис. т/рік)	~5–10 млн грн (обладнання ділянки, аерація)	~1–2 млн грн/рік економії (менше захоронення, менше закупівлі ґрунтосуміші)	5–10 років
Біогазова установка (5 МВт)	~300 млн грн (5 МВт × 60 млн грн/МВт)	Прихід з «зеленого» тарифу та теплової енергії (~до 50 млн грн/рік)	5–8 років

Строк окупності такого проекту залежить від масштабу, але навіть 5–10 років (у порівнянні з десятиріччями роботи полігону) може бути прийнятним.

Українські проекти біогазу найчастіше орієнтовані на енергетику: вартість великих установок (10–20 МВт) у нас оцінюється у 2–2,5 тис.

євро/кВт. Наприклад, 1 МВт потужності коштує ~60 млн грн. Інвестиція дозволяє отримувати «зелену» електроенергію та тепло, а також якісний відхід – розчинний залишок (біодестилат), що може йти як добриво. За оцінками UABIO, типова окупність великих біогазових станцій в Україні становить $\approx 5\text{--}6$ років (з урахуванням реального ККД $\approx 50\text{--}60\%$ – навіть до 7–8 років). Навіть якщо взяти скромнішу установку 1–3 МВт (для органічних відходів ТПВ), можна розраховувати на доходи з «зеленого» тарифу та ефективну утилізацію $\sim 20\text{--}30$ тис. т/р органічних відходів.

Екологічний ефект від біогазу також великий: він зменшує викиди парникових газів (переважно метану), оскільки органіка не гниє безконтрольно, а використовуються в енергетиці. Таким чином, підхід із біогазовими технологіями є економічно виправданим та екологічно перспективним.

Новий полігон за стандартами ЄС. Наразі «Правобережний» є найсучаснішим полігоном регіону: відходи закопують у котловани з гідроізоляцією на дні та стінках, ведеться ваговий облік і радіаційний контроль. Проте він не має систем дегазації та сучасних ізоляційних систем, притаманних полігонам ЄС (мембрани, станції збору метану, очищення стоків). Новий полігон, спроектований за європейськими вимогами, потребує великих інвестицій – щонайменше сотні мільйонів гривень.

Наприклад, вартість спорудження інженерно ізольованих клітин на 10 млн м³ (з 30-річним терміном служби) може сягати сотень мільйонів грн. Водночас такий об'єкт знижує довгострокові екологічні витрати: мінімізує забруднення ґрунтових вод, зменшує викиди метану і дозволяє контролювати процес дегазації (підбираючи безпечні методи утилізації газів). Держава та міжнародні донори можуть надавати фінансування на такі проекти (наприклад, Японія профінансувала постачання техніки для ліквідації будівельного сміття у Дніпрі). Новий полігон забезпечить безпеку утилізації ТПВ протягом декількох десятиліть.

Старий полігон потрібно поступово виводити з експлуатації через наближення ЄС-стандартів (останні токсичні відходи на сміттєзвалищах України підлягають перевірці до 2030 р.). Процедура закриття передбачає рекультивацію (укріплення схилів, вкладання ізоляційних матеріалів, озеленення).

Це також капіталомісткий процес, але необхідний для усунення накопичених ризиків: наприклад, на «Правобережному» екологи фіксують запах і забруднення атмосферного повітря, а довкілля біля балки вже порушене. Інвестиції в закриття й моніторинг існуючого полігону окупаються у вигляді уникнення штрафів та екологічних збитків (на жаль, формально ці витрати не генерують доходу, але економлять кошти на очищення довкілля з бюджету).

Отже, ми бачимо, що перехід до нових звалищ з багаторівневим захистом критично необхідний. Навіть якщо будівництво нового об'єкта «з'їсть» сотні мільйонів (зокрема з місцевого бюджету та позабюджетних джерел), це виправдано з огляду на збереження природи й здоров'я населення. Дніпро вже демонструє рух у цьому напрямі: директор департаменту заявляє, що новий полігон «Правобережний» є одним із найсучасніших у регіоні, але повна відповідність євростандартам потребує дофінансування.

Закриття «Правобережного» має забезпечити зміну ландшафту на безпечний: як зазначила екологиня, сьогодні балка зниклих червонокнижних рослин “дуже зіпсована” через діяльність полігону [50]. Саме будівництво нового полігону є довгостроковим вкладенням у екологію регіону.

Для переходу до циркулярної економіки необхідне впровадження економічних важелів. Один з основних – диференційовані тарифи, які заохочують населення сортувати відходи: вищі ставки для змішаних ТПВ, нижчі – для вторсировини та органіки.

Із 2023 року в Україні діє система розширеної відповідальності виробників (EPR), що зобов'язує компанії самостійно забезпечувати збір і

переробку упаковки. У Дніпрі це може реалізовуватись через контейнери в магазинах, фінансування сортувальних ліній або сплату екологічних внесків.

Доповненням можуть стати пільги для ОСББ, екокредити та штрафи за порушення. Головне – прозоре цільове використання коштів та поступове підвищення тарифу на захоронення (з нинішніх 2,6 €/т до 10–20 €/т), що дозволить фінансувати переробку.

Екологічний ефект Запровадження сучасних підходів до управління відходами зменшить обсяг сміття на полігонах, знизить викиди метану й ризики забруднення ґрунтів і вод. Вилучення до 80% придатних до переробки фракцій (органіка, пластик, папір, метал) сприятиме повторному використанню ресурсів. Біогазові установки та дегазаційні системи на нових полігонах зменшать кліматичне навантаження. У результаті – чистіше повітря, річки, зелені зони та нижчий рівень санітарної напруги в місті.

Отже, економічне моделювання показує: інвестиції в описані екологічні заходи у Дніпрі мають виправданість. Багато з них швидко окуповуються (наприклад, сортувальні лінії), у інших термін окупності може сягати кількох років (біогаз, компост). Головний результат – сталий розвиток міста і відповідність європейським стандартам, що у довгостроковій перспективі приносить значно більші економічні вигоди (через здоров'я населення, збереження природи, розвиток бізнесу), ніж поточні витрати.

Попри наявність модернізованого полігону з геомембранами та окремих покращень (компостна площадка, міжнародна допомога), система залишається переважно орієнтованою на захоронення. Основні проблеми включають перевантаження полігону, низький рівень сортування, відсутність належної інфраструктури та фінансування, а також ризики, пов'язані з воєнними діями. SWOT-аналіз підтвердив наявність потенціалу для переходу до циркулярної моделі, але для цього потрібні структурні зміни, підвищення екологічної свідомості населення та стабільна підтримка з боку держави й міжнародних партнерів.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Ідентифікація небезпечних факторів при роботі з відходами

Під час роботи на полігоні ТПВ працівники зазнають впливу низки небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Зокрема, біологічні фактори – це патогенні мікроорганізми та паразити (бактерії, віруси, гельмінти), що містяться в харчових і органічних відходах і викликають інфекційні захворювання. Хімічні фактори – отруйні чи подразнювальні сполуки (фенол, формальдегід, діоксиди азоту та сірки, аміак, окис вуглецю, сірководень тощо), що утворюються при гнитті та спалюванні сміття. Фізичні фактори – екстремальні метеоумови (низька/висока температура), шум і вібрація від техніки, пил, а також небезпечні випромінювання чи електромагнітні поля. Механічні фактори – ризик травмування рухомими механізмами (бульдозерами, самоскидами), падіння з висоти, порізи і проколи гострими уламками іскрильцями металу. Психофізіологічні фактори виникають унаслідок виснажливої праці: тривале перебування в одній позі (наприклад у кабіні бульдозера), підвищена увага, монотонність, стресові ситуації через неприємний запах і складність процесів (див.таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 Умовна класифікація основних небезпечних факторів на полігоні ТПВ

Категорія факторів	Приклади небезпечних/шкідливих факторів
Біологічні	Збудники інфекційних та паразитарних захворювань (бактерії, віруси, глисти), переносники інфекцій (комахи)
Хімічні	Отруйні гази та випари (фенол, формальдегід, SO ₂ , NO ₂ , NH ₃ , H ₂ S, CO), токсичний пил, леткі органічні речовини
Фізичні	Небезпечні умови мікроклімату (спека, холод), сильний шум, вібрація обладнання, перегрів/переохолодження, шкідливі випромінювання, пил і неприємні запахи
Механічні	Травми від рухомих машин і механізмів (ущемлення, удари, падіння), порізи від гострих уламків, контакт із навантаженою технікою
Психофізіологічні	Перевтома та стрес через важку фізичну працю, тривалу одноманітність, перебування у статичній позі, підвищену концентрацію уваги

4.2 Використання засобів індивідуального захисту

Для мінімізації вищезазначених ризиків працівники полігону мають користуватися засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). Зокрема, для рук зазвичай застосовують робочі рукавички: гумові чи хімстійкі (для захисту від бруду, хімікатів) або посилені (з металічною ниткою чи композитним шаром) – для захисту від порізів.

Органи дихання захищаються масками-респіраторами класу FFP2/FFP3 (від пилу й аерозолів) або повноправтовими протигазами [54]. Очі та обличчя – захисними окулярами або щитками (при роботі з липкими, хімічними, газовими речовинами). Шкіра та тулуб прикриваються спецодягом: робочими комбінезонами чи халатами з щільної тканини, з підвищеною

стійкістю до бруду і хімікатів. У вологих чи брудних умовах – дощовиком чи водонепроникними комбінезонами.

Ноги – міцним спецвзуттям: захисні черевики або чоботи зі стальними або композитними носками і протиковзкою підошвою, іноді – гумові високі чоботи (у залежності від умов). При роботі технічним персоналом поблизу рухомих машин потрібна захисна каска, а також сигнальний жилет чи інша яскрава форма для підвищення видимості. Усі ЗІЗ мають відповідати стандартам (наприклад, ДСТУ EN 149:2005 для респіраторів, ДСТУ EN 166:2015 для окулярів, ДСТУ EN ISO 20345 для взуття тощо).(див.таблиця.4.2.) Керівництво полігону зобов'язане забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту, згідно з Положенням про спецодяг і ЗІЗ [55].

Таблиця 4.2: Типовий набір засобів індивідуального захисту для працівника полігону ТПВ.

Орган дихання	Респіратор (FFP2/FFP3) або протигаз (для захисту від пилу, газів)
Руки	Робочі рукавички (гумові або хімістійкі; протиковзкі чи посилені)
Очі/обличчя	Захисні окуляри або лицьова маска-щиток
Тулуб/шкіра	Спецодяг/комбінезон із щільної тканини (можливо водонепроникний)
Ноги	Спецвзуття з підсиленням носком та протиковзкою підошвою
Голова	Захисна каска (при роботі в зоні рухомої техніки)

4.3 Інструктажі, санітарні заходи та медичний контроль

Для безпеки на полігоні передбачено низку організаційних заходів. Інструктажі з охорони праці проводяться за типовим положенням: вступний (для новоприйнятих працівників), первинний (на робочому місці перед початком роботи), повторний (регулярно під час трудової діяльності), позаплановий і цільовий (за потреби при зміні технології чи в разі аварії) [56]. Запис про кожний вид інструктажу реєструється у журналах згідно з нормативними вимогами.

Санітарно-гігієнічні умови на полігоні повинні відповідати вимогам (ДСанПіН та іншим стандартам). Працівники мають мати у розпорядженні гардеробні (роздягальні) і душові кабінки з холодною та гарячою водою (душові обладнують суміжно з роздягальнями) [57]. Також передбачені умивальні кімнати, туалети, приміщення для відпочинку та споживання їжі, зони для утеплення чи охолодження тіла при необхідності. Усі побутові приміщення мають бути укомплектовані необхідним обладнанням і аптечками першої допомоги. Система вентиляції повинна забезпечувати приплив свіжого повітря та видалення запахів і шкідливих газів, а на ділянках з великим пилом – працюють витяжні установки чи змінні тенти.

Медичний контроль здійснюється згідно з наказом МОЗ України № 246 (21.05.2007): усі працівники полігону проходять обов'язкові вступні (попередні) та періодичні медогляди [58]. Вхідний медогляд передбачає перевірку стану здоров'я і відсутності протипоказань для роботи на ТПВ (аналіз крові, дихальної функції, спостереження лікаря тощо). Періодичні огляди проводяться із затвердженою МОЗ періодичністю (при підвищеному ризику – щорічно). Медогляди та щеплення (від гепатитів, правця, ін.) забезпечують профілактику професійних захворювань.

Нормативні посилення: Закон України «Про охорону праці» і відповідні ДСТУ та НПАОП регламентують загальні вимоги безпеки, а Правила експлуатації полігонів ТПВ (наказ №435 від 01.12.2010) зокрема встановлюють обов'язковість інструктажів, санітарно-побутового забезпечення та видачі спецодягу/ЗІЗ. Директива ЄС 2008/98/ЕС підкреслює необхідність безпечного поводження з відходами та захисту здоров'я працівників, зокрема через профілактику утворення небезпечних відходів [59]. Усі заходи мають дотримуватися чинних державних стандартів (ДСТУ), санітарних норм та наказів МОЗ.

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломної роботи було проведено широке дослідження проблематики поводження з відходами в м. Дніпро. За результатами цієї роботи можна сформулювати такі ключові висновки:

1. Незважаючи на наявність правової бази, на практиці поводження з відходами в Україні, зокрема в Дніпрі, часто стикається з проблемами реалізації. Це пов'язано з недосконалою інфраструктурою, недостатнім контролем, браком фінансування та низьким рівнем екологічної культури населення. Для подолання цих викликів важливо не лише дотримуватися законодавства, але й активно впроваджувати принципи циркулярної економіки, стимулювати громадські ініціативи, впроваджувати екологічну освіту та залучати бізнес до відповідального управління ресурсами.

2. Єдиний діючий полігон «Правобережний» обладнано вітчизняними та західними технологіями — геомембранами, системою збору фільтрату, а також майданчиком для компостування органіки (до 5 % загального потоку). Централізована логістика із єдиним перевізником і фіксованим графіком вивезення значно впорядкувала процес збору сміття. Втім реальна добова завантаженість полігону (1 000 – 1 500 т) перевищує проєктну потужність, що спричинює нещільне утрамбування, інтенсивні викиди метану та зростання ризику екологічних аварій. У регіоні також відсутні сучасні сортувальні комплекси, біогазові установки чи установки термічної утилізації відходів — усі альтернативні технології зосереджені в інших областях.

3. Щоденний обсяг твердих побутових відходів у Дніпрі сягає 1–2 тисяч тонн, що еквівалентно приблизно 400–700 тисячам тонн на рік. Більшість цих потоків формується у житловому секторі та під час будівельних робіт. Нині понад 95 % утворених відходів потрапляють на полігон, і лише близько 1 % проходить сортування та переробку. Така модель «виробник – звалище» не лише забирає цінні ресурси, а й позбавляє місто значних надходжень від вторсировини, поглиблюючи проблему економічної неефективності галузі.

4. Попри наявність модернізованого полігону з геомембранами та окремих покращень (компостна площадка, міжнародна допомога), система залишається переважно орієнтованою на захоронення. Основні проблеми включають перевантаження полігону, низький рівень сортування, відсутність належної інфраструктури та фінансування, а також ризики, пов'язані з воєнними діями. SWOT-аналіз підтвердив наявність потенціалу для переходу до циркулярної моделі, але для цього потрібні структурні зміни, підвищення екологічної свідомості населення та стабільна підтримка з боку держави й міжнародних партнерів. Навіть при наявності бар'єрних технологій полігон піддається атмосферним та ґрунтовим впливам: виділення метану й сірководню, неповне захоплення фільтрату, руйнування екологічних мембран можуть призвести до забруднення підземних вод і деградації локальних біотопів. Фіксують також погіршення стану довколишньої зеленої зони та загибель рідкісних рослин через постійні запахи й перевантаження довкілля «чужорідними» відходами.

5. Порівняння досвіду ЄС і міста Дніпро показує суттєвий розрив у підходах до управління відходами. У Європі діє ефективна модель, що базується на принципах «ієрархії відходів», де пріоритет надається запобіганню утворенню, переробці та енерговідновленню. Завдяки цьому рівень переробки сягає $\approx 48\%$, тоді як в Україні - лише $\approx 4\%$, а у Дніпрі - близько 1% .

6. Мешканці прилеглих мікрорайонів страждають від постійного дискомфорту: неприємні запахи здатні викликати алергії та загострення респіраторних захворювань, знижують привабливість районів для життя і

роботи. Низький і нефлексований тариф на вивезення сміття (36–44 грн/особу) не стимулює сортування, а водночас не покриває витрат на утримання й модернізацію полігону. Відсутність економічних стимулів і соціально-інформаційних програм призводить до стихійних звалищ та збільшення витрат бюджету на рекультивацію земель.

7. Незважаючи на загальну складність ситуації, уже сьогодні помітні перші позитивні зрушення. Завдяки японській допомозі місто отримало щебінь для укріплення під'їзних доріг до полігону, що зменшило витрати на ремонт техніки та скоротило час вивезення сміття. Німецькі контейнери й грантові програми EU/USAID дали старт локальним сортувальним лініям — досі поодиноким, але важливим тестам нових підходів.

8. Для покращення ситуації в місті Дніпро рекомендуємо:

- розширювати практику компостування, впроваджену на полігоні «Правобережний», де утворену ґрунтосуміш використовують для пересипання сміття під час захоронення. Наступні етапи — будівництво сортувальних станцій, великих органічних заводів та центрів переробки скла, щоб зменшити вивезення таких відходів на звалища. Це дозволить повертати цінні матеріали у виробничий цикл і знижувати екологічне навантаження.

- земельні ділянки під полігони слід інвентаризувати з урахуванням європейських стандартів. ЄС вимагає, щоб нові сміттєзвалища були повністю герметизовані: дно й стіни вкриваються гідроізоляцією, обов'язково організовуються відведення фільтрату й дегазація;

- освітні екологічні заходи для населення: масово інформувати про правила сортування у ЗМІ, соцмережах, школах і місцевих радах. Корисними можуть бути мобільні додатки та онлайн-платформи, що показують розташування контейнерів і дають поради з утилізації. Тільки поєднання широкої просвітницької роботи з жорстким виконанням норм створить умови, за яких нерозсортування та засмічення стануть соціально неприйнятними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про управління відходами» №2320-IX від 20.06.2022. (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 10.05.2025).
2. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. (назва з екрану) URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj/eng> (дата звернення: 10.05.2025).
3. Закон України «Про систему громадського здоров'я» №2573-IX від 06.09.2022. (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text> (дата звернення: 10.05.2025).
4. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» №280/97-ВР від 21.05.1997. (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр#Text> (дата звернення: 12.05.2025).
5. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» №2189-VIII від 09.11.2017. (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text> (дата звернення: 12.05.2025).
6. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» №2354-VIII від 20.03.2018. (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text> (дата звернення: 11.05.2025).
7. Розпорядження КМУ «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» №820-р від 08.11.2017. (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-р#Text> (дата

звернення: 13.05.2025).

8. Програма управління відходами у м. Дніпро на 2021–2025 роки: рішення виконкому ДМР від 25.02.2021 №47. (назва з екрану) URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/articles/item/35164> (дата звернення: 13.05.2025).

9. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» №1264-XII від 25.06.1991. (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 15.05.2025).

10. Постанова КМУ №915 від 01.03.1999 «Про розміри зборів за забруднення навколишнього природного середовища». (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/915-99-п#Text> (дата звернення: 16.05.2025).

11. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Офіційний сайт. (назва з екрану) URL: <https://mepg.gov.ua> (дата звернення: 16.05.2025).

12. Екологічний паспорт Дніпропетровської області (2021 р.). (назва з екрану) URL: <https://menr.dp.gov.ua> (дата звернення: 17.05.2025).

13. ТОВ «Екологія-Д». Офіційний сайт оператора «Уберу». (назва з екрану) URL: <https://uberu.ua> (дата звернення: 17.05.2025).

14. Рішення міськради м. Дніпро №2744 від 23.12.2021 «Про встановлення тарифів на послуги з вивезення ТПВ». (назва з екрану) URL: <https://dniprorada.gov.ua> (дата звернення: 18.05.2025).

15. Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». Звіт про стан сортування у місті. (назва з екрану) URL: <https://nmu.org.ua> (дата звернення: 18.05.2025).

16. Екологічний паспорт Дніпропетровської області (2022 р.). (назва з екрану) URL: <https://menr.dp.gov.ua> (дата звернення: 19.05.2025).

17. Державна служба статистики України. Офіційні статистичні дані. (назва з екрану) URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 20.05.2025).

18. Громадські ініціативи Дніпра. Скарги щодо полігону. (назва з екрану) URL: <https://dnepr.info> (дата звернення: 22.05.2025).

19. Експертна оцінка впливу бойових дій на поводження з відходами. Звіт ГО «Екодія». (назва з екрану) URL: <https://ecoaction.org.ua> (дата звернення: 24.05.2025).
20. Google Maps. Карта полігону «Правобережний» у м. Дніпро. (назва з екрану) URL: <https://www.google.com/maps> (дата звернення: 24.05.2025).
21. Рішення Дніпровської міської ради №975 від 10.03.2016 про закриття полігону «Дієвка». (назва з екрану) URL: <https://dniprorada.gov.ua> (дата звернення: 24.05.2025).
22. Скарги мешканців Дієвки на погіршення якості життя через полігон. (назва з екрану) URL: <https://nashemisto.dp.ua> (дата звернення: 25.05.2025).
23. Інспекція з благоустрою Дніпра. Звіт за 2022 рік. (назва з екрану) URL: <https://inspektsiya.dp.ua> (дата звернення: 25.05.2025).
24. Проєкт «Рекультивация земель полігонів». Дані Міндовкілля. (назва з екрану) URL: <https://merp.gov.ua> (дата звернення: 26.05.2025).
25. Допомога Японії у сфері управління відходами в Дніпрі. (назва з екрану) URL: <https://jica.go.jp> (дата звернення: 26.05.2025).
26. Програма «U-LEAD with Europe» – проєкти в Дніпропетровській області. (назва з екрану) URL: <https://ulead.org.ua> (дата звернення: 26.05.2025).
27. Дослідження ДМР про гідроізоляцію на полігоні. (назва з екрану) URL: <https://dniprorada.gov.ua> (дата звернення: 26.05.2025).
28. Огляд компостного майданчика в м. Дніпро. Звіт ГО «Зелений рух». (назва з екрану) URL: <https://zerowaste.dp.ua> (дата звернення: 27.05.2025).
29. Логістика вивозу відходів. Компанія «Екологія-Д». (назва з екрану) URL: <https://uberu.ua> (дата звернення: 27.05.2025).

30. Кафедра екології ДДАЕУ. Матеріали про систему поводження з ТПВ у місті Дніпро (назва з екрану) URL: <https://ddaeu.dp.ua> (дата звернення: 27.05.2025).
31. Стратегія поводження з ТПВ у місті Львів (приклад для порівняння). (назва з екрану) URL: <https://lvivrada.gov.ua> (дата звернення: 28.05.2025).
32. Гід з управління відходами. Проєкт GIZ в Україні. (назва з екрану) URL: <https://www.giz.de/en/worldwide/38760.html> (дата звернення: 27.05.2025).
33. Національна стратегія екологічної політики України до 2030 року. (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 28.05.2025).
34. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2020). Global Material Resources Outlook to 2060. (назва з екрану) URL: <https://www.oecd.org> (дата звернення: 28.05.2025).
35. World Bank. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. (назва з екрану) URL: <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste> (дата звернення: 29.05.2025).
36. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2019). General Guidelines for the Development of National Waste Management Strategies. Geneva. (назва з екрану) URL: <https://unece.org> (дата звернення: 29.05.2025).
37. Бондаренко А.С. (2023). Організація сортування та переробки побутових відходів у містах. Актуальні проблеми економіки, №2(196), с. 112–119.
38. Ісаченко В.І., Ковальчук Н.Б. (2022). Проблеми та перспективи поводження з ТПВ в Україні. Менеджмент і підприємництво в Україні, №5(97), с. 35–42.

39. Куценко В.А. (2023). Сортивальні лінії у системі поводження з відходами міст. Українське господарство: економіка, право, управління, №1, с. 58–64.
40. Литвиненко О.В. (2023). Вплив поводження з відходами на здоров'я населення. Гігієна і санітарія, №3, с. 76–82.
41. Центр громадських ініціатив «Зелена хвиля». (2023). Звіт про проблеми довкілля у Дніпрі. Дніпро.
42. Український центр сталого розвитку. (2022). Стратегія поводження з відходами: виклики та рішення. Київ.
43. ДСТУ ISO 14001:2015. (2018). Системи екологічного менеджменту. Вимоги та настанови. Київ: УкрНДНЦ.
44. ДСТУ EN 15804:2019. (2019). Environmental product declarations. Київ: УкрНДНЦ.
45. UNDP Ukraine. (2021). Енергоефективність у системі управління відходами. Київ.
46. Інститут техногенно-екологічної безпеки НАН України. (2023). Наукова стратегія управління відходами в Україні. Київ.
47. WWF Україна. (2022). Рейтинг чистоти міст України. Київ.
48. ГО «Чисте місто». (2021). Огляд міських програм роздільного збирання відходів. Київ.
49. ProWaste Ukraine. (назва з екрану) URL: <https://pro-waste.com> (дата звернення: 30.05.2025).
50. Smart Waste. (назва з екрану) URL: <https://smartwaste.org.ua> (дата звернення: 30.05.2025).
51. European Investment Bank (EIB). (2021). Climate Resilience Strategy – Bank-wide approach. Luxembourg. (назва з екрану) URL: <https://www.eib.org> (дата звернення: 31.05.2025).
52. European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). (2021). Ban Landfill: Phasing out disposal of waste in landfills. (назва з екрану) URL: <https://www.ebrd.com> (дата звернення: 31.05.2025).

53. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2020). Municipal Solid Waste Management: Case Studies. Vienna. (назва з екрану) URL: <https://www.unido.org> (дата звернення: 01.06.2025).
54. Європейський інвестиційний банк. (2022). Доповідь з екологічної політики. Брюссель.
55. Дніпропетровська обласна державна адміністрація. (2023). Програма екологічної безпеки області. Дніпро.
56. Дніпровська міська рада. (2022). Оцінка стану екології. Дніпро.
57. Ecotown – новини з переробки сміття. (назва з екрану) URL: <https://ecotown.com.ua> (дата звернення: 02.06.2025).
58. Європейська Комісія. (2020). Circular Economy Action Plan. COM(2020)98. (назва з екрану) URL: <https://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 05.06.2025).
59. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste> (дата звернення: 05.06.2025).
60. Бутинець Ф.Ф., Ковальчук Н.В., Андрійчук В.І. ,Циркулярна економіка: особливості та перспективи впровадження в Україні. Менеджмент та підприємництво: тенденції розвитку, 2023 р. Ст. 257–268.