

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: **«Екологічне обґрунтування використання відходів руйнації
будівель і споруд в Україні»**

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

_____ Діана ЗАФІГУРСЬКА

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

Зафігурській Діані Віталіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Екологічне обґрунтування використання відходів руйнації будівель і споруд в Україні

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: Інформаційно-аналітичні матеріали Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерства розвитку територій та громад України; статистичні дані; нормативно-правові документи з питань управління відходами руйнації війни в Україні та інших країнах; наукові монографії, статті

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): 1. Огляд літератури. 2. Нормативно-правова база, що регулює поведінку з відходами руйнації в Україні та країнах ЄС. 3. Характеристика та обсяги відходів руйнації на території України. 4. Сучасні підходи та перспективи управління відходами від руйнувань будівель і споруд в Україні. 5. Охорона праці та техніка безпеки

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	Нормативно-правова база, що регулює поведження з відходами руйнації в Україні та країнах ЄС	30.04.2025	Виконано
3	Характеристика та обсяги відходів руйнації на території України.	20.05.2025	Виконано
4	Сучасні підходи та перспективи управління відходами від руйнувань будівель і споруд в Україні	30.05.2025	Виконано
5	Охорона праці та техніка безпеки	05.06.2025	Виконано
6	Висновки. Список використаних джерел	11.06.2025	Виконано
7	Оформлення пояснювальної записки	14.06.2025	Виконано

Здобувач (ка)

_____ Діана ЗАФІГУРСЬКА
(підпис) (Ім'я та прізвище)

Керівник роботи

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

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Екологічне обґрунтування використання відходів руйнації будівель і споруд в Україні» здобувачки групи Е-1-21 Зафігурської Д.В.

Дипломна робота виконана на 60 сторінках, містить 7 рисунків, 2 таблиці і 60 використаних джерел літератури.

Мета роботи - екологічно обґрунтувати використання відходів від руйнації будівель і споруд в Україні.

У процесі досягнення мети вирішувалися наступні *завдання*:

- проаналізувати існуючу нормативно-правову базу, що регулює поводження з відходами в Україні і країнах ЄС та законодавчі акти стосовно відходів руйнації зокрема;
- охарактеризувати збитки, завдані інфраструктурі України внаслідок воєнних дій;
- дослідити природу та обсяги накопичень відходів від руйнації будівель і споруд в Україні;
- обґрунтувати використання досвіду країн світу стосовно поводження із відходами зносу будівель і споруд;
- визначити найбільш ефективні та безпечні з екологічної точки зору заходи управління відходами руйнації

Об'єкт досліджень - відходи від руйнувань та система управління і поводження з ними. Предмет досліджень - операції з відновлення відходів руйнації, процеси та методи утилізації відходів руйнації війни

Перелік ключових слів: відходи, відходи від руйнувань, сортування, відновлення відходів, рециклінг

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Утворення та накопичення відходів як одна з найактуальніших екологічних проблем сьогодення.....	10
1.2 Основні поняття, класифікація та принципи управління відходами	13
РОЗДІЛ 2. НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА, ЩО РЕГУЛЮЄ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ РУЙНАЦІЇ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС	17
2.1 Основні нормативно-правові документи, що регулюють процеси управління відходами в Україні.....	17
2.2 Законодавча база Європейського Союзу щодо управління відходами.....	21
РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОБСЯГИ ВІДХОДІВ РУЙНАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	23
3.1 Збитки, завдані інфраструктурі України внаслідок воєнних дій	23
3.2 Склад відходів від руйнації та екологічні ризики, пов'язані з їх утилізацією	25
3.3 Обсяги відходів від руйнації будівель і споруд в Україні	27
3.4. Екологічний аспект управління відходами від руйнувань будівель і споруд. Рециклінг відходів руйнації.	32

3.5 Досвід Дніпропетровщини в управлінні відходами руйнації	36
РОЗДІЛ 4. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ВІД РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД В УКРАЇНІ	38
4.1 Використання підходів циркулярної економіки	38
4.2 Міжнародне співробітництво	40
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ	45
5.1 Основні правила техніки безпеки під час роботи з будівельними відходами	45
5.2 Техніка безпеки під час роботи з азбест-вмісними відходами	47
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

Проблема поводження з відходами є одним із найактуальніших екологічних питань, яке постає для вирішення на сьогодні, оскільки щорічно на території України утворюється більше 400 млн тонн промислових та побутових відходів. До проблеми існуючого накопичення і недосконалої системи управління з відходами додалася проблема відходів від руйнувань будівель і споруд, утворених внаслідок ведення воєнних дій на території країни.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України на сьогоднішній день в Україні накопичилося понад 6 мільйонів тонн відходів від руйнувань будівель, споруд та інших об'єктів [1]. Вирішення проблеми накопичення та переробки цих відходів найбільшої уваги потребує у прифронтових областях, які зазнали найбільших руйнувань внаслідок агресії зі сторони військ росії (Харківська, Херсонська, Миколаївська, Дніпропетровська, Запорізька). На цих територіях проводяться постійні роботи стосовно ліквідації утворених відходів від руйнувань. Безпечні утилізація або видалення цих відходів важливі як для здоров'я населення, так і довкілля, а правильне планування управління такими відходами може стати важливим елементом на етапі відбудови. Тому, проблему накопичення цих відходів необхідно вирішувати, враховуючи ресурсний потенціал, закладений у цих відходах. Їх повторне використання як ресурсу допоможе не лише зменшити обсяг накопичених відходів, а і зменшити кількість природних ресурсів, які необхідно

використовувати у повоєнній відбудові країни. Вкрай важливою є проблема екологічно правильного використання відходів руйнації будівель і споруд, враховуючи склад цих відходів, місцезнаходження, складність їх сортування, можливості переробки і можливості подальшого використання - найбільш ефективного з економічної і екологічної точки зору.

Тому, *метою* нашої роботи є: екологічно обґрунтувати використання відходів від руйнації будівель і споруд в Україні.

У процесі досягнення мети вирішувалися наступні *завдання*:

- проаналізувати існуючу нормативно-правову базу, що регулює поведження з відходами в Україні і країнах ЄС та законодавчі акти стосовно відходів руйнації зокрема;
- охарактеризувати збитки, завдані інфраструктурі України внаслідок воєнних дій;
- дослідити природу та обсяги накопичень відходів від руйнації будівель і споруд в Україні;
- обґрунтувати використання досвіду країн світу стосовно поведження із відходами зносу будівель і споруд;
- визначити найбільш ефективні та безпечні з екологічної точки зору заходи управління відходами руйнації

Об'єкт досліджень - відходи від руйнувань та система управління і поведження з ними

Предмет досліджень - операції з відновлення відходів руйнації, процеси та методи утилізації відходів руйнації війни

У процесі написання роботи використовувалися наступні методи наукового дослідження: аналіз статистичних даних щодо обсягів накопичення відходів від руйнування будівель і споруд та для дослідження нормативно-правової бази з питань управління відходами; аналіз матеріалів Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерства розвитку територій та громад України; аналіз літературних даних про

системи управління відходами у країнах Європи і світу; методи порівняння, синтезу та кореляції; узагальнення відомостей та отриманих матеріалів.

Саме комплексний підхід з використанням різноманітних методів дослідження дозволив провести екологічне обґрунтування використання відходів від руйнувань будівель і споруд в Україні та визначити найбільш ефективні та безпечні з екологічної точки зору способи управління відходами руйнації

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Утворення та накопичення відходів як одна з найактуальніших екологічних проблем сьогодення

На сьогоднішній день проблема накопичення та утворення сміття актуальна не лише для нашої країни а й для усього світу і багато науковців приділяють дослідженню цієї проблеми значну увагу. На Землі уже накопичено стільки сміття, що його можна побачити навіть з космосу. І ця проблема досягла уже критичної межі поряд з проблемати забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунтів тощо. Це питання набуло такої актуальності, оскільки відходи стали серйозною екологічною проблемою і завдають шкоди не лише здоров'ю людей а й порушують екологічний баланс навколишнього середовища загалом. На жаль у багатьох країнах недостатньо розуміють серйозність проблеми поводження з відходами і саме там відбуваються найбільші накопичення як промислових, так і побутових відходів. Існує проблема із законодавчим регулюванням з цього приводу і тому проблема набула на сьогодні доволі глобальних масштабів [2-4].

Проблема накопичення такої значної кількості відходів багато в чому пов'язана із стрімким економічним розвитком, який почався у минулому столітті і результатом якого стало накопичення величезної кількості промислових відходів на території різних країн і в Україні зокрема. Стрімкий

розвиток науки і техніки сприяв тому, що з'явилося багато нових технологій і матеріалів і, як наслідок, урізноманітнився склад сміття і багато які нові матеріали дуже складно піддаються розкладанню і в результаті відбувається постійне накопичення цих матеріалів. Але досвід розвинених країн показує, що промислові відходи є цінним ресурсом, техногенним родовищем багатьох цінних елементів, а більшість побутових відходів можна піддавати переробці за допомогою сучасних технологій, зменшуючи при цьому кількість накопичення сміття та кількість використовуваних природних ресурсів. Дуже важливим є розглядати сміття як вторинну сировину, переробляти та використовувати його повторно, адже кожного року кожен міський житель у середньому продукує від 450 до 1000 кг сміття. На жаль, як показує час, існує тенденція зростання кількості сміття на кожного жителя Землі, яка не лише провокує утворення значної кількості накопичених відходів, а й призводить до вичерпання природних ресурсів і погіршення екологічної рівноваги територій [5-7].

Згідно зі статистичними даними в Україні щорічно продукується більше 5 млрд тонн відходів, серед яких на твердій побутові відходи припадає близько 60 млн тонн і лише незначна частка з них переробляється, а більшість (в середньому 95% і більше потрапляє) на полігони (рис. 1.1).

Великої проблемою є величезна кількість неорганізованих сміттєзвалищ, які наносять великої шкоди навколишньому природному середовищу, захащуються і забруднюються великі земельні ділянки, відбувається забруднення ґрунтових вод токсичними речовинами, що потрапляють із фільтрату відходів. Завжди існує ризик виникнення пожеж на несанкціонованих сміттєзвалищах, що є додатковою загрозою викидів у атмосферу і забруднення навколишнього середовища загалом.

Важливим завданням для сфери охорони навколишнього середовища в Україні є саме вирішення питань переробки різних видів промислових та побутових відходів. Низька частка використання твердих побутових відходів

як сировини обумовлена багатьма причинами, серед яких недостатній розвиток інфраструктури переробки. Окрім цього, існують проблеми, які стосуються недосконалої системи управління відходами, включаючи економічну складову, низький технологічний рівень (відсутність сучасного обладнання і устаткування для переробки відходів); відсутня чітка ефективна система щодо регулювання управління більшістю типами відходів як на державному, так і на місцевому рівнях, а також величезний обсяг несанкціонованих відходів, які вивозяться з міст на звалища, порушуючи санітарно-епідеміологічні вимоги. Це призводить до негативного впливу на навколишнє природне середовище, забруднення земельних, водних ресурсів, атмосферного повітря і, як наслідок, на здоров'я людей [8-11].



Рисунок 1.1 Найбільший смітєвий полігон в Україні (Київщина)

Для України актуальною залишається проблема видалення твердих побутових відходів шляхом захоронення і, на жаль, при цьому досить часто порушуються санітарно-епідеміологічні вимоги під час їх розміщення, що призводить до ряду негативних наслідків, пов'язаних із впливом на

навколишнє середовище. І, що дуже важливо, відбувається безповоротна втрата багаторазових матеріалів і енергоресурсів, у тому числі сировини, яку можна було б використати для виробництва багатьох продуктів.

Одними із завдань державної політики з метою ефективного управління відходами є саме зменшення кількості відходів, що утворюються, та впровадження методів максимального повторного використання відходів. Тут, серед основних завдань, варто виділити впровадження селективного збору твердих побутових відходів з метою отримання вторинних ресурсів, а також задля зменшення обсягів відходів, що захоронюються; важливим є будівництво сучасних сміттесортувальних ліній високо механізованих сміттєпереробних заводів, новітніх сміттєспалювальних заводів; проектна розробка, будівництво та експлуатація новітніх полігонів твердих побутових відходів за сучасними технологіями з використанням досвіду розвинених країн світу, а також подальше використання технологій відновлення територій полігонів

Важливою складовою розвитку системи управління поводження з відходами є проведення освітньої роботи серед населення, розвиток навиків сортування сміття, розуміння важливості повторного використання за можливості та зменшення обсягів використання продукції загалом і, як наслідок, обсягів утворюваного сміття [6-15].

1.2 Основні поняття, класифікація та принципи управління відходами

Основним законодавчим документом, який регулює процеси поводження з відходами в Україні є Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 року номер 2320-ІХ, згідно з яким відходи - «це будь-які речовини матеріали і предмети, яких їх власник позбувається, має

намір або повинен позбутися» [16]. Цим законом визначаються також і операції поводження з відходами, зокрема відновлення відходів - «це операція, у результаті якої відходи використовуються для корисних цілей, замінюючи матеріали, які мали бути використані для виконання певної функції або які підготовлені для виконання цієї функції на підприємстві чи в іншій господарській діяльності».

Серед операцій з відновлення варто виділити рециклінг - «це операція з відновлення, в результаті якої відходи переробляються у продукцію, матеріали або речовини для їх використання за первинною або іншою метою».

Важливим є питання класифікації відходів, оскільки правильна класифікація сприяє максимально ефективному залученню відходів у подальших операціях поводження з відходами. Серед критеріїв для класифікації відходів слід виділити походження відходів, їх фізико-хімічні властивості, можливості для повторного використання та переробки відходів і особливо важливим є критерій ступеня небезпеки для здоров'я людини та для довкілля загалом [17].

Необхідною є класифікація небезпечності відходів та гармонізація класифікації із вимогами європейського союзу, узгоджуючи з європейськими директивами стосовно управління відходами задля формування ефективної державної політики, яка стосується управління відходами та охорони навколишнього середовища як на регіональному рівні так і державному.

Важливим питанням є розуміння основних принципів управління відходами, оскільки саме на них базується ефективність управління. Також вони формують основну довгострокову стратегію поводження з відходами, враховуючи екологічні економічні та соціальні аспекти. Принципи управління відходами в Україні закріплені на законодавчому рівні і враховують міжнародні принципи і стандарти рекомендовані ЄС. Серед основних принципів варто виділити:

«Запобігання утворенню відходів». Оскільки саме він є першим і найефективнішим засобом управління відходами, визначаючи зменшення обсягів утворення відходів на стадіях виробництва і споживання. Цієї мети можна досягти шляхом використання ресурсозберігаючих технологій, а також оптимізацією технологічних процесів виробництва та розробкою екологічно чистих товарів.

Принцип «забруднювач платить». Як показує європейський досвід, цей принцип дуже ефективний, оскільки відповідальність за збирання відходів, їх зберігання, транспортування, обробку та утилізацію і знешкодження несе утворювач відходів. Тому використання такого принципу є стимулом для виробників мінімізувати негативний вплив на довкілля.

«Принцип відповідальності виробника». Згідно з цим принципом саме виробник відповідальний за увесь життєвий цикл продукту. Тобто виробник відповідає за продукт не лише на стадії виробництва, а й на стадії утворення відходів уже після використання його продукції. Розширена відповідальність виробника (РВВ) передбачає його участь у забезпеченні фінансування та організації процесів збору і переробки відходів.

«Принцип безпечного поводження з відходами» говорить про те, що усі процеси, які впроваджуються із відходами повинні відбуватися за умов дотримання вимог безпеки як для здоров'я людини, так і для довкілля загалом. Тобто важливо належно транспортувати, зберігати, проводити процеси обробки і знешкодження відходів, враховуючи затверджені Україною стандарти і нормативи

«Принцип інтегрованого підходу» акцентує увагу на те, що саме формування єдиної системи управління з відходами, охоплюючи усі етапи від створення відходів до кінцевого видалення або їх повторного використання може забезпечити найефективніше управління відходами. І саме такий комплексний підхід передбачає можливість міжсекторальної

співпраці і дає змогу забезпечити рівновагу екологічних інтересів із соціально-економічними.

«Принцип прозорості та доступності інформації». Цей принцип наголошує на тому, що важливим питанням є обізнаність громадськості та доступ її до інформації, яка стосується утворення і обробки відходів, стосовно діяльності основних підприємств, які займаються управлінням відходами, інформації до статистичної звітності тощо. Цей принцип сприяє формуванню більш відповідальної поведінки усіх елементів системи і учасників процесу.

«Принцип пріоритетності повторного використання та переробки». Згідно з цим принципом формуються можливі напрями поводження з відходами, коли, за неможливості запобігання утворенню відходів, необхідно шукати шляхи їх повторного використання або ж перероблювати задля отримання вторинної сировини чи енергії.

Саме комплексне використання таких принципів сприяє створенню цілісної системи управління відходами, що сприяє збереженню природних ресурсів та в подальшому допоможе загалом забезпечити більш збалансований розвиток територій [18].

РОЗДІЛ 2 НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА, ЩО РЕГУЛЮЄ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ РУЙНАЦІЇ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄС

2.1 Основні нормативно-правові документи, що регулюють процеси управління відходами в Україні

Процеси поводження з відходами в Україні регулюються нормативно-правовою базою, яка включає в себе систему законодавчих і підзаконних актів, що визначають основні засади діяльності (правові, економічні та організаційні) у сферах охорони навколишнього середовища, управління відходами і їх раціонального використання.

Основним законодавчим актом є Закон України «Про управління відходами» [16], який встановлює ключові терміни і визначення, поняття, операції поводження з відходами та категорії суб'єктів, які впроваджують свою діяльність у сфері поводження з відходами. Цей закон координує питання стосовно прав власності на відходи, обов'язки споживачів та виробників відходів і надає класифікацію відходів, законодавчі вимоги щодо їх зберігання, транспортування, обліку, переробки і видалення.

Окрім основного закону працює низка нормативно-правових документів, які прямо чи опосередковано також регулюють питання поводження з відходами:

- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [19] - базовий в області екологічного права. Він визначає

загальні принципи охорони довкілля, включаючи відшкодування збитків та основні механізми, що безпосередньо відносяться до питань управління відходами.

- Закон України «Про систему громадського здоров'я» [20] — описує основні норми стосовно санітарних вимог до операцій збирання, зберігання, видалення, а також знешкодження відходів;

- Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» [21] — встановлює повноваження органів місцевого самоврядування стосовно питань поводження з побутовими відходами та організацією їх вивезення і захоронення;

- Закон України «Про житлово-комунальні послуги» [22] — визначає порядок надання послуг стосовно вивезення побутових відходів, а також визначає взаємовідносини між виконавцями послуг і споживачами;

- Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» [23] — визначає процедуру оцінки впливу на довкілля під час планування діяльності, що може стати причиною утворення відходів.

Окрім основних законів, правове регулювання сфери поводження з відходами в Україні базується не лише на основних законах, а також і на багаточисельних підзаконних актах, які конкретизують та деталізують норми законодавства і визначають певні процедури стосовно сфер управління відходами. До підзаконних актів відносяться: наказ Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку ведення державного обліку відходів та подання звітності та Типової форми обліку відходів» (від 26 листопада 2024 року № 1534); накази Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України а також інших міністерств і відомств, які регламентують правила стосовно конкретних видів відходів та операцій транспортування відходів, їх утилізації і захоронення тощо [24];

Після повномасштабного вторгнення на територію України держави-агресора виникла необхідність розширювати законодавчу базу стосовно

управління відходами у зв'язку із утворення великої кількості відходів від руйнувань. У Законі України «Про управління відходами» прописано що «управління окремими видами відходів, що утворилися внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного природного або воєнного характеру здійснюється відповідно до порядку, затвердженого Кабінетом Міністрів України». І кабінет міністрів України затвердив постановою порядок який стосується управління відходами руйнації (Постанова Кабінету Міністрів України № 1073 від 27 вересня 2022 р.) як «Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків» [25].

Згідно з цією постановою кабінет міністрів України рекомендує виконавчим органам міських, сільських та селищних рад вживати заходи, які передбачені визначеним порядком про відходи руйнації. Згідно з Порядком «відходи від руйнувань – це частини (уламки) пошкоджених (зруйнованих) об'єктів, а також матеріали, предмети, які були всередині або поряд з такими об'єктами у момент пошкодження (руйнування) та/або виконання робіт з демонтажу та які повністю або частково втратили свої споживчі властивості та не можуть у подальшому використовуватись за місцем їх утворення чи виявлення».

Згідно з Порядком відходи руйнації поділяють на 2 групи за своїм походженням:

1) відходи, які утворюються у результаті пошкодження (руйнування) об'єктів, - «повного або часткового порушення їх цілісності внаслідок позапроектних впливів, зумовлених бойовими діями, зокрема потрапляння засобів ураження, вибухів, пожеж»;

2) відходи, які утворюються у результаті «виконання робіт з демонтажу пошкоджених (зруйнованих) об'єктів (поетапного контрольованого часткового чи повного розбирання на окремі елементи та

вироби або неконтрольованого знесення внаслідок обвалення під час використання бульдозерів, металевої кулі на стрілі, вибухової сили тощо)». Окрім того, Порядок прописує 2 наступні групи компонентів серед відходів руйнації:

- основні – ті, що є частинами (уламками) будівельних конструкцій, це також заповнення дверних і віконних блоків, приладів сантехніки, інженерних мереж і т.ін., які розглядаються як цінний матеріал, який можна використати повторно під час будівництва, а також виготовлення будівельних матеріалів;

- супутні – це різноманітні матеріали та предмети, які у момент руйнування або під час виконання робіт з демонтажу руйнування були усередині або поруч із об'єктом. Сюди відносять особисті речі, предмети вжитку (меблів та побутова техніка), органічні речовини тощо [26].

У разі виникнення ситуації, за якої відбувається руйнування будівлі, у першу чергу здійснюються усі невідкладні заходи, які спрямовуються на ліквідацію небезпечних наслідків у першу чергу для людей і їх порятунку, оскільки вони можуть знаходитися під завалами. при цьому залучають представників ДСНС, медиків та усіх необхідних служб. І після цього реалізовується можливість виконання операцій стосовно управління відходами від руйнувань. Проводять первинне розчищення територій і далі організовують перевезення відходів у місця тимчасового зберігання або місця, де розташовані об'єкти управління відходами; потім проводять остаточне розчищення території (за потреби певний час відходи можуть зберігатися у місцях тимчасового зберігання або на об'єктах управління відходами); у подальшому проводиться їх оброблення або видалення.

Особливістю відходів руйнації являється те, що у їх складі у великих кількостях накопичуються відходи будівництва і саме ці відходи мають найбільшу цінність з точки зору повторного використання і переробки. Тому сфера законодавства України про відходи будівництва також має значення

під час розгляду питань стосовно відходів руйнації будівель і споруд під впливом воєнних дій. І згідно з Законом «Про управління відходами» відходи будівництва, які не є небезпечними в подальшому відправляються на підготовку до повторного використання, рециклінгу або іншого матеріального відновлення, у тому числі зворотного заповнення.

Також на сьогодні чинний «Національний план управління відходами до 2033 року», який затверджений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 лютого 2019 року № 117-р [27].

Іще одним фундаментальним документом сфери управління відходами є «Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року», яка також схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 року № 820-р [28].

2.2 Законодавча база Європейського Союзу щодо управління відходами

В екологічній політиці Європейського Союзу одним із ключових елементів є законодавство щодо відходів, метою якого є зменшення негативного впливу відходів на здоров'я людей та навколишнє середовище, а також збереження ресурсів і збалансований розвиток.

Основоположним законодавчим документом Європейського Союзу у сфері управління відходами є «Директива Європейського Парламенту і Ради 2008/98/ЄС від 19 листопада 2008 року про відходи та про скасування деяких директив» [29].. Саме ця Директива визначає принципи, а також вимоги щодо поводження з відходами у країнах ЄС.

Директива містить статтю стосовно підготовки до повторного використання і рециклінгу, яка прописує те, що держави-члени

Європейського Союзу мають вживати заходи задля просування селективного демонтажу щоб збільшити можливості вилучення, а також безпечного поводження із небезпечними речовинами і полегшити повторне використання і більш якісний рециклінг завдяки селективному вилученню матеріалів. Також Директивою прописуються цільові показники стосовно будівельних відходів. Так прописана підготовка до повторного використання та інше відновлення відходів, включаючи рециклінг і операції зі зворотного заповнення саме із залученням відходів для заміщення інших матеріалів. Прописана чітка норма збільшення використання будівельних відходів до 70% за масою, тобто держави-члени ЄС зобов'язані враховувати цільовий показник щодо будівельних відходів (окрім небезпечних).

Одним із важливих міжнародних правових документів, що регулюють транспортування небезпечних відходів, є «Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів і їх утилізацією» [30]. Ця Конвенція була прийнята ще у 1989 році у м. Базель (Швейцарія) на засіданні конференції, яка проводилася під егідою UNEP - Програми ООН з навколишнього середовища. Положення цієї конвенції набули чинності з 1992 року і мають за мету забезпечити зменшення кількості небезпечних відходів, які транспортуються через кордони країн, а також організацію найбезпечнішого способу утилізації та переробки відходів, що перевозяться

На території ЄС діє ще низка нормативно-правових міжнародних документів, що стосуються питань клімату, охорони озонового шару, біорізноманіття, морських забруднень тощо, які прямо чи опосередковано визначають певні аспекти поводження з відходами [31-34].

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОБСЯГИ ВІДХОДІВ РУЙНАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

3.1 Збитки, завдані інфраструктурі України внаслідок воєнних дій

В результаті повномасштабного вторгнення росії на територію України наша держава зазнала значних руйнувань і збитків. Так, за підрахунками експертів, прямі збитки інфраструктури України станом на листопад 24-го року складали майже 170 млрд доларів. Ця сума невпинно зростає, оскільки постійно відбуваються подальші руйнування через бойові дії, ракетні атаки тощо.

Найбільших збитків зазнали декілька секторів, включаючи енергетику транспортну інфраструктуру та житловий сектор. Прямі збитки житлового сектору, який вважається найбільш постраждалим, оцінюються у 60 млрд доларів. За оцінками експертів на листопад 2024 року унаслідок воєнних дій було зруйновано або пошкоджено 236 тисяч житлових будинків. Найбільші руйнування спостерігаються у Донецькій, Луганській, Харківській, Херсонській, Київській та Чернігівській областях. Для успішного відновлення житлового сектору України знадобиться більше 80 мільярдів доларів протягом 10 років. Це значна сума грошей і величезний масштаб, найбільша житлова криза.

Великих втрат зазнала також транспортна інфраструктура - загальні збитки оцінюються у 38,5 млрд доларів. При цьому зруйновані або

пошкоджені десятки тисяч кілометрів автомобільних доріг, інфраструктура портів, залізничного транспорту, авіаційної галузі. Окрім цього збитків зазнав і приватний легковий транспорт, який оцінюється більше ніж у 2 млрд доларів.

Більше ніж по 14 млрд доларів складають збитки енергетичного сектору та сектору промисловості будівництва.

Збитки агропромислового комплексу складають більше 10 млрд доларів. При цьому втрачено більше 100 000 одиниць сільськогосподарської техніки, знищено 16000 га багаторічних культур, а також зазнали пошкоджень числені зерносховища (рис. 3.1)[35-36].

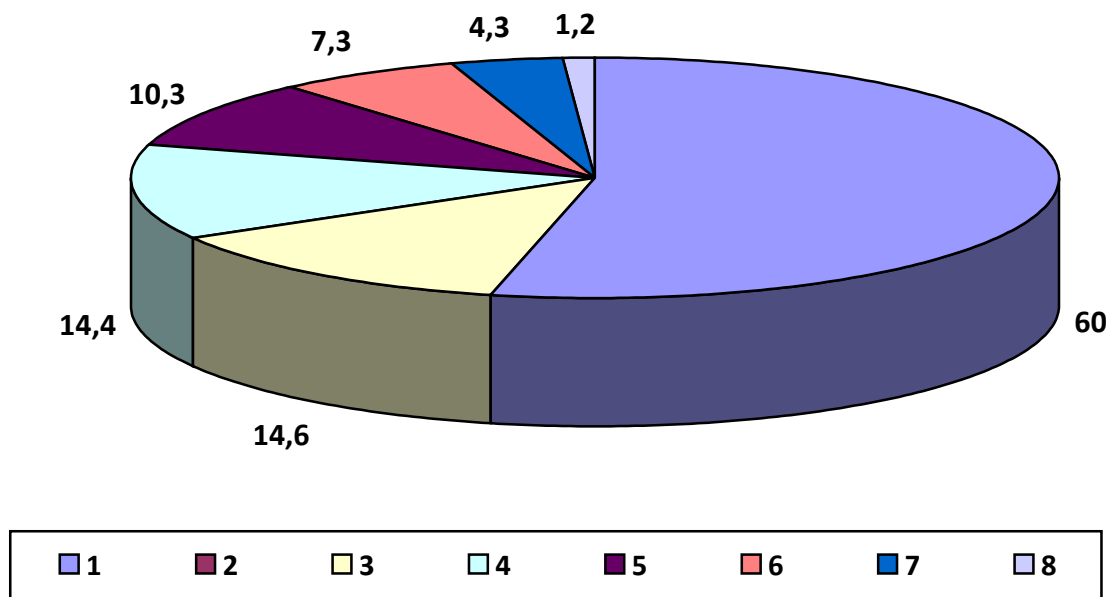


Рисунок 3.1 Збитки інфраструктури України (мільярдів доларів), де
 1 - житловий сектор, 2 - транспортна інфраструктура, 3 - енергетичний сектор, 4 - сектор промисловості, 5 - агропромисловий комплекс, 6- освітня інфраструктура, 7 - охорона здоров'я, 8 - цифрова інфраструктура

Така значна кількість руйнувань серед житлових будівель, а також будівель інфраструктури призвела до утворення величезної кількості

відходів. Ще на кінець 2022 року відходів руйнування будівель і споруд було скільки як не було на території європейського континенту з часів Другої світової війни. На території України накопичилися сотні тисяч тонн відходів, призводячи до забруднювачі її території і це стало величезним викликом для країни. На кінець 22-го року лише на територіях деокупованих областей (Київської, Чернігівської, а також Сумської) утворилося більше 15 мільярдів тонн відходів від руйнування будівель і споруд. І саме тоді прийняті нормативно-правові документи стосовно поводження із відходами руйнації, а також підтримка міжнародних партнерів допомогли почати вирішувати проблему. Оскільки такі обсяги відходів завдають шкоду довкіллю, спричиняючи навантаження на навколишнє середовище забруднювачі повітряний простір, водні об'єкти, ґрунти тощо [37].

3.2 Склад відходів від руйнації та екологічні ризики, пов'язані з їх утилізацією

У складі звичайного будівельного сміття переважає бетон, цегла, деревина, метал тощо (табл. 3.1). Сортивання такого сміття дозволяє виділити основні компоненти для переробки [38]. Особливістю відходів від руйнації будівель і споруд є те, що ці відходи різноманітні за своєю структурою та походженням матеріалів. У їх складі можуть бути токсичні речовини, серед яких азбест, який використовується у покритті та в стінах, може бути металевий свинець із каналізаційних труб. Окрім цього до складу відходів можуть входити токсичні залишки порошу, залишки від зруйнованої електротехніки, акумуляторів та різноманітних побутових речей.

Таблиця 3.1 Структура будівельного сміття (у % за типами матеріалів)

№ з/п	тип будівельного сміття	відсоток
1	бетон та залізобетон	40
2	цегла та черепиця	25
3	деревина	15
4	метал	10
5	скло	5
6	інше	5

Значні обсяги відходів від руйнувань будівель і споруд фізично забруднюють територію та несуть у собі екологічні ризики, які пов'язані з можливістю виникнення несанкціонованих звалищ і потраплянням небезпечних речовин з відходів у довкілля. Серед основних екологічних ризиків, пов'язаних із утилізацією відходів руйнації будівель і споруд можна виділити наступні:

- забруднення водних ресурсів, оскільки шкідливі компоненти із відходів можуть потрапляти до поверхневих та підземних вод і призводити до забруднення водних ресурсів і погіршення якості питної води ;

- забруднення атмосферного повітря під час розбирання або переробки будівельних матеріалів, коли може виділятися пил і токсичні гази, що негативно впливає на якість атмосферного повітря та може бути загрозою для здоров'я людей;

- забруднення ґрунтового покриву, оскільки будівельні відходи можуть містити токсичні речовини, наприклад важкі метали, різноманітні хімічні розчинники, азбест та інші шкідливі сполуки, які під час роботи з відходами можуть потрапляти у ґрунт, порушуючи його характеристики, родючість тощо;

- негативний вплив на біорізноманіття, оскільки захоронення відходів може призводити до руйнування місць проживання різноманітних представників флори і фауни та порушення екологічного балансу територій;

- такі відходи можуть мати у своєму складі залишки вибухонебезпечних речовин, а також токсичні речовини із озброєнь, які необхідно утилізувати за допомогою спеціальних методів .

І тому для того, щоб запобігати екологічним ризикам пов'язаним із роботою із відходами руйнації важливо застосовувати комплексний підхід, починаючи від методів збору, сортування, переробки, а також повторного використання відходів, використовуючи і впроваджуючи новітні екологічно безпечні технології [39]

3.3 Обсяги відходів від руйнації будівель і споруд в Україні

Руйнування інфраструктури та різних промислових об'єктів, що відбуваються під час збройної агресії, супроводжується значними викидами різноманітних токсичних речовин, а також утворенням небезпечних відходів. Саме від своєчасної та безпечної утилізації або видалення подібних відходів залежать не лише стан компонентів довкілля, а і здоров'я населення. І тому інформація стосовно обсягів складу цих відходів, меж їх поширення і особливості впливу на довкілля являються ключовим компонентом завдяки якому можливо підрахувати не лише масштаб екологічної кризи, а також можливість спрогнозувати її наслідки. Тому правильне планування процесів управління відходами від руйнувань будівель і споруд може стати одним із ключових елементів у плануванні відбудови, а також відновленні економіки після того як будуть закінчені бойові дії на території країни, використовуючи

найкращі практики циркулярної економіки, сталого розвитку і зеленої відбудови.

І тому збір і аналіз інформації про кількість та структуру відходів руйнації це не просто вимога сьогодення, а і дуже важливий етап для розуміння масштабів і наслідків вторгнення. Це один із перших кроків до відновлення.

Як показала практика перших місяців війни в Україні, під час збору інформації щодо виконання приписів Порядку поводження із відходами руйнувань в Україні у різних областях приймалися певні рішення щодо поводження і тимчасового зберігання відходів від руйнувань. Виникали певні складнощі із підрахунками, досить часто не організовувалися місця тимчасового зберігання відходів від руйнувань будівель і споруд через активні бойові дії які проводились на території тих чи інших громад. Досить часто для розміщення відходів від руйнувань використовувалися уже наявні сміттєзвалища і не приймалися рішення про виділення окремих земельних ділянок, не проводилися роздільне збирання та сортування відходів, а просто здійснювався вивіз відходів або навіть просто залишали ці відходи на місці їх утворення. Це все ускладнює збір достовірної інформації щодо кількості відходів руйнації. І лише напрацювання системи збору з часом дозволило систематизувати дані про кількість утворених відходів.

За даними Міністерства захисту довкілля, загальний обсяг відходів руйнації в Україні перевищує 6 мільйонів тонн [40]. Оцінки Світового банку щодо прямої шкоди, завданої Україні війною показують цифру у 176 млрд долларів США, а серед найбільш постраждалих секторів житловий фонд, адже на сьогодні пошкоджено або зруйновано його 13 % (орієнтовно це складає 2, 5 млн господарств.). Є міста в Україні, які знищено на 90% і такі значні руйнування призвели до накопичення найбільших обсягів відходів від руйнувань на території Європейських країн починаючи з часів Другої світової війни (рис. 3.2).

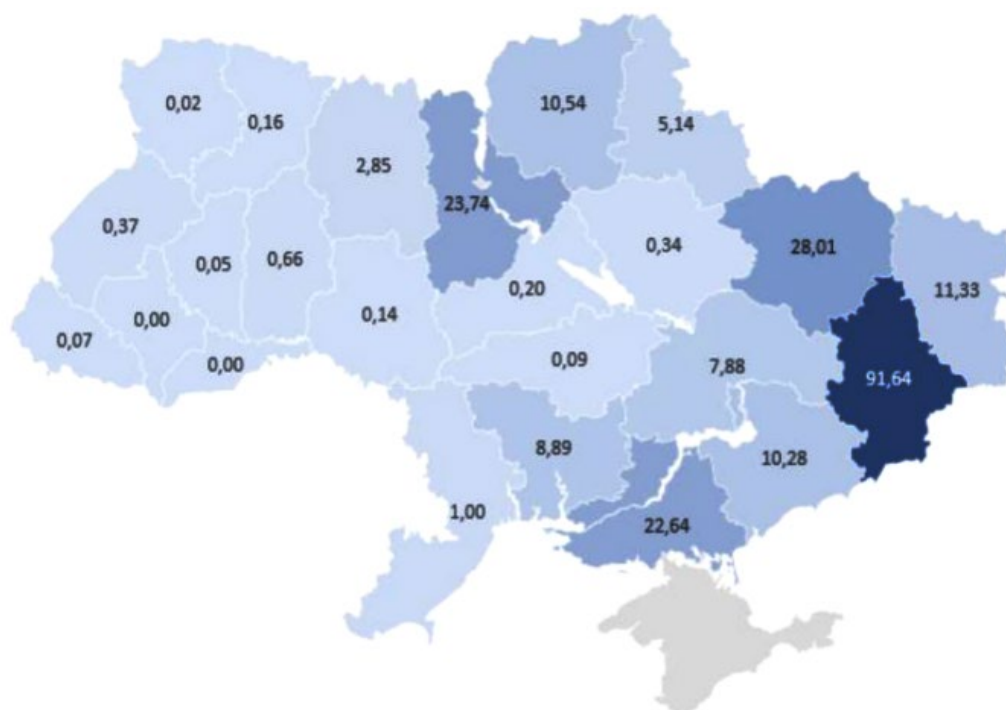


Рисунок 3.2 Розподіл зруйнованих/пошкоджених об'єктів житлового фонду за регіонами України (тисяч)

Згідно з матеріалами звіту Київської школи економіки [41-42]

Загалом ситуацію з відходами руйнації можна охарактеризувати наступним чином:

- спостерігається стрімке зростання обсягів за період 2022–2025 років через активні бойові дії;
- істотна частина відходів від початку вторгнення накопичилась лише впродовж останніх кількох місяців;
- ведеться поступова побудова систем управління цими відходами, але облік і переробка ще далекі від досконалості.

Оскільки бойові дії на території України тривають досі (особливо активні у Запорізькій, Харківській, Луганській, Херсонській та Донецькій областях), окрім цього ворог постійно завдає масованих атак безпілотниками та ракетні удари по різноманітних містах України, то постійно утворюється велика кількість нових відходів від руйнувань. З цієї причини остаточну

оцінку об'ємів накопичених відходів від руйнації будівель і споруд можна визначити лише після того як завершиться бойові дії на території країни і після цього проаналізувати їх за складом, характеристикою і можливістю проведення подальших операцій з відходами (рис.3.3).

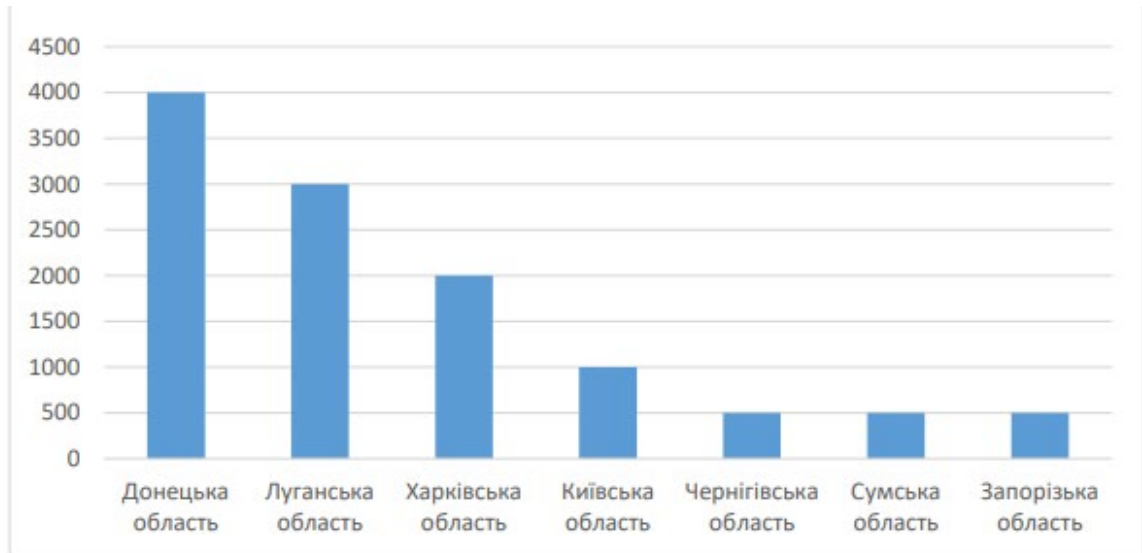


Рисунок 3.3 Обсяг (тис м³) відходів від руйнувань у деяких регіонах України (за даними Міністерства розвитку громад та територій України)

Зважаючи на те, що військові дії завдають руйнувань всієї інфраструктури, то серед відходів одночасно присутні багато компонентів таких як: будівельні матеріали, у тому числі бетон, деревина, цегла, скло, метал та пластик; різноманітні відходи, включаючи залишки меблів, пластикових вікон, текстилю та інших речей з житлових приміщень; промислові відходи, які включають обладнання, різноманітні промислові залишки, хімічні речовини, а також можуть включати такі небезпечні матеріали як вибухонебезпечні речовини та залишки боєприпасів, лакофарбові покриття та азбест. Точний облік подібних відходів оцінювати дуже складно, оскільки частина матеріалів може використовуватися відразу місцевими жителями для якихось власних потреб, часто оцінювання може проводитися на основі того, який обсяг сміття було вивезено або яку

кількість транспортних засобів було залучено для того щоб вивезти відходи від руйнувань на місця тимчасового складування. Окрім того в умовах війни досить часто оцінка може проводитися візуально, про що свідчить досвід управління відходами, які утворювалися у результаті руйнувань у громадах Миколаївської області, Київської та Чернігівської областей, де оцінка пошкоджень та кількості утворених відходів від руйнації житлових споруд могла проводитися місцевими органами самоврядування візуально.

Тому, важливим питанням постає використання міжнародного досвіду задля оцінки обсягів відходів від руйнувань та використання різноманітних методів розрахунку кількості відходів. Тут можна використовувати не лише досвід країн, де були ті чи інші бойові дії, а і досвід країн які зазнали якихось природних катастроф, стихійних лих. У цьому випадку дуже цінний досвід і співпраця, наприклад із Японією, її фахівці допомогли, поділившись своїми методиками розрахунків і своїм досвідом організації системи управління з відходами від руйнувань. Важливою є розробка стандартизованої методології щодо оцінки кількості відходів та обов'язкове впровадження збору і централізованої обробки даних стосовно відходів від руйнувань як на місцевому так і національному рівнях. Це допоможе вирішити питання планування поводження з відходами, використання універсальних методик для визначення обсягів відходів від руйнування будівель і споруд в умовах воєнних дій враховуючи реалії української забудови та інфраструктури, а також реалізації заходів управління відходами від руйнувань

3.4. Екологічний аспект управління відходами від руйнувань будівель і споруд. Рециклінг відходів руйнації.

На сьогодні до основних проблем, пов'язаних із відходами руйнації відносять фізичне забруднення територій та екологічні ризики, які виникають у результаті створення несанкціонованих звалищ, які знаходяться на території лісових масивів, біля водойм тощо і викликають ризики забруднення атмосфери, водних і ґрунтових ресурсів. Окрім цього, дуже складним є питання забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами, які знаходяться у відходах, а також залишками боєприпасів. Поряд з цим, важливим є питання великої кількості азбестовмісних компонентів у відходах руйнації.

Оскільки азбест раніше дуже широко застосовувався під час будівництва (протягом кількох останніх десятиліть), то внаслідок руйнування будівель розпадається велика кількість азбестовмісних компонентів. При цьому вивільняються небезпечні азбестові волокна, які, за даними науковців, мають канцерогенні властивості. Частинки азбестових волокон, які потрапляють у повітря, ґрунт або воду можуть створювати серйозні загрози як для здоров'я населення, так і для стану екосистем загалом. Тому питання поводження із азбестовмісними відходами є дуже актуальним з точки зору екології та соціології. Як наслідок, повстало завдання розробити підходів щодо безпечної утилізації таких матеріалів на основі міжнародного досвіду, а також адаптувати такі практики до українських реалій, враховуючи складність екологічної ситуації, дефіцит бюджету, дефіцит інфраструктури та потреби в дуже швидкому реагуванні і відновленні інфраструктури регіонів.

Використання досвіду країн світу у проблематиці поводження із відходами зносу будівель і споруд сприяє визначенню найбільш ефективних

та безпечних з екологічної точки зору методів управління цими відходами в нашій країні. Саме гетерогенність відходів руйнації та наявність небезпечних компонентів значно ускладнює процеси управління і тому необхідними етапами є, насамперед, сортування та виділення небезпечних компонентів (таких як, наприклад, азбестовмісні компоненти) відходів з метою мінімізації їх подальшого впливу і вже потім - рециклінг матеріалів.

Як показує досвід європейських країн, впровадження чітких правил щодо планового демонтажу або знесення будівель допомагає виконувати оцінку наявності токсичних компонентів, у тому числі азбестовмісних матеріалів, і визначати їхню кількість. Уже після цього проводяться спеціальні процедури демонтажу, а також відповідне транспортування і утилізація. Але у Європі подібні практики впроваджувалися протягом останніх десятиліть, а Україна постала перед проблемою вирішення такого важливого питання в умовах воєнного часу. І це питання набуває ще більшої актуальності в умовах таких масштабних руйнувань і вимагає швидших впроваджень європейських практик серед яких можна виділити наступні:

- скринінг і оцінка ризиків для довкілля і здоров'я людей ;
- лабораторні аналізи небезпечних компонентів ;
- розробка правил поводження із небезпечними компонентами;
- виконання послідовних ліквідаційних робіт з наступним транспортуванням та захороненням у визначених місцях;
- регулярний моніторинг місць захоронення небезпечних відходів.

Кожен із цих етапів потребує створення спеціальної системи оцінки, компетенції персоналу, розробки стандартів транспортування та захоронення і забезпечення ефективного контролю і нагляду з боку відповідних органів. Міжнародні експерти разом з українськими науковцями працюють над розробкою правил поводження із азбестовмісними відходами, зокрема задля створення карт розміщення відходів, планів щодо поводження

з ними та усіх механізмів стосовно транспортування, захоронення чи моніторингу.

Відомо, що більшість будівель і споруд під час будівництва розраховуються на дуже тривалий термін експлуатації, тому циркулярність у будівництві, за умов розумного впровадження, сприятиме як зменшенню використання ресурсів, так і зменшенню шкідливого впливу на довкілля. Допоможуть три основні принципи:

- ➡ «Рециркуляція ресурсів: повторне використання, перероблення, відновлення матеріалів, що використовуються у будівництві.»
- ➡ «Ресурсоефективність: проектування для оптимального використання матеріалів і компонентів конструкції.»
- ➡ «Утилізація ресурсів: повторне використання будівлі/житла та подовження життя». [43]

Використання відходів руйнації будівель і споруд (так званий будівельний рециклінг або переробка будівельних відходів) — важливий напрям сталого розвитку. Це дає змогу зменшити навантаження на полігони, заощадити природні ресурси й скоротити викиди CO₂ (рис.3.4).

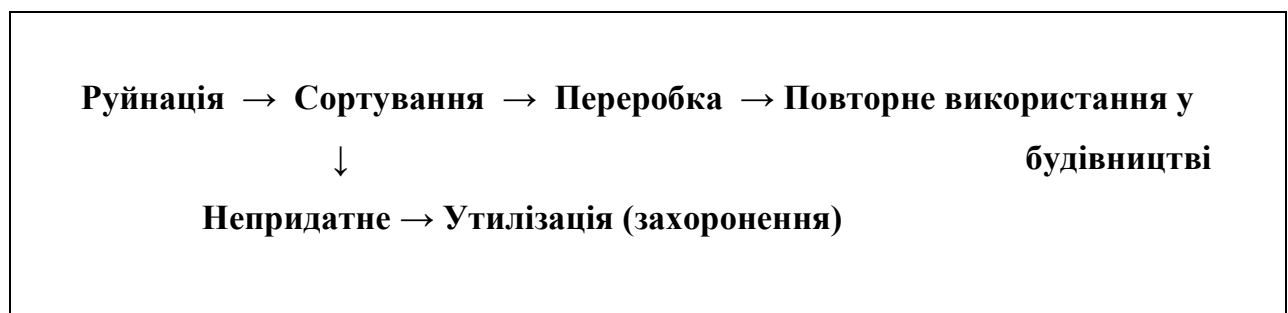


Рисунок 3.4 Загальна схема рециклінгу відходів руйнації

Основні способи рециклінгу відходів руйнування будівель і споруд та приклади використання [44-45]:

1. Переробка бетонних і залізобетонних конструкцій (уламки бетону, плити, балки, фундаменти):

- дроблення й отримання вторинного щебеню;
- як основа під дорожнє покриття;
- як заповнювач у новому бетоні (до 30% у несучих конструкціях);
- як основа для тротуарної плитки, бордюрів, бетонних блоків.

2. Переробка цегли (уламки цегли, кладочні розчини):

- як щебінь або засипний матеріал (на відкритих територіях, дренажах);
- у виробництві клінкерів, тротуарної плитки;
- у виготовленні легких бетонів (як пористий заповнювач).

3. Дерев'яні конструкції (балки, дошки, ДСП, паркет, панелі):

- як вторинну сировину для ДСП, OSB-плит, пелет;
- як паливо для ТЕЦ, якщо немає токсичних домішок (фарби, лаку);
- реставрація або повторне використання (upcycling).

4. Метали (арматура, труби, профілі, дріт):

- переплавлення в металургії (сталь, алюміній);
- повторне використання на будмайданчиках.

5. Скло (віконне, армоване скло):

- як вторинну сировину у виробництві нового скла;
- як наповнювач у теплоізоляційних або декоративних будматеріалах.

6. Гіпсокартон, штукатурки, оздоблювальні матеріали:

- частково для виробництва нових гіпсових панелей;
- як добриво для кислих ґрунтів (у сільському господарстві);
- як наповнювач при виготовленні цементу.

7. Асфальтобетон:

- повторне дроблення;
- рециклінг у нові шари дорожнього полотна (холодний або гарячий спосіб).

3.5 Досвід Дніпропетровщини в управлінні відходами руйнації

Дніпропетровщина теж зазнала значних руйнувань внаслідок військових дій і в результаті утворився значний обсяг відходів руйнації будівель і споруд в області. На обладнані спеціальні майданчики для тимчасового зберігання відходів руйнації уже вивезли більше ніж 13000 т відходів, проте, станом на сьогодні, згідно із оцінками експертів, фактичний обсяг накопичених відходів руйнації будівель і споруд значно більший - сягає більше ніж 150 000 т. (рис.3.5)



Рисунок 3.5 Майданчик для тимчасового зберігання відходів руйнації

В області зруйновано повністю або частково пошкоджено більше 6,5 тисяч цивільних об'єктів, включаючи соціальну і критичну інфраструктуру, а також житлові будинки. В Дніпропетровській області було створено майданчики для тимчасового зберігання відходів руйнації війни (21 майданчик).

На майданчиках працює техніка, яку надала ЛСА (японська державна агенція з міжнародного співробітництва) в рамках програми співробітництва із Україною (рис. 3.6). Ця техніка допомагає переробляти залишки відходів руйнації. Використовуються дробарки, які переробляють будівельне сміття на окремій фракції. Потужність обладнання сягає 400 т на годину. Завдяки цій техніці вдається переробляти рештки конструкцій зруйнованих будівель на матеріали задля подальшого використання для потреб господарства міста, у тому числі для будівництва доріг кварталів.



Рисунок 3.6 Техніка для переробки відходів руйнації

Окрім цього, у тестовому режимі запустили в роботу обладнання, яке переробляє на паливні брикети відходи з деревини. Устаткування для переробки деревних відходів, що коштувало 1,7 млн грн, було отримане у співпраці з ПРООН і з Шведським агентством з міжнародного розвитку.

Така співпраця, яка організована на Дніпропетровщині, є яскравим прикладом успішно налагодженої роботи місцевої влади із міжнародними партнерами.

РОЗДІЛ 4. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ВІД РУЙНУВАНЬ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД В УКРАЇНІ

4.1 Використання підходів циркулярної економіки

Дуже важливими є використання саме підходів циркулярної економіки у процесах повоєнної відбудови держави, оскільки необхідність сталого управління відходами є важливим моментом і одним із основних принципів впровадження принципів циркулярної економіки. вирішення проблеми управління такими величезними обсягами утворених відходів від руйнації будівель і споруд в Україні потребує значних фінансових ресурсів, технологічних ресурсів, а також людських ресурсів. На сьогоднішній день в Україні відсутня традиція досконалої переробки будівельних відходів, а також бракує досвіду з використання нових підходів до залучення будівельних відходів, при цьому показник ресайклінгу складає лише 6% від загальної кількості. Проте зрозуміло, що накопичені відходи від руйнації будівель і споруд є величезним майбутнім ресурсом для будівельної галузі. І вирішення проблематики відходів руйнації повинно бути комплексного характеру з використанням наступних етапів:

- по-перше необхідно створити та удосконалити існуючу нормативно-правову базу стосовно технологій сортування і переробки відходів від руйнації будівель і споруд, а також налагодити відповідні технологічні процеси;

- розробити каталоги будівельної продукції, яку можна виготовляти із використанням сировини, яку отримали на основі перероблених відходів;
- і в подальшому розробляти стандарти щодо виготовлення подібної будівельної продукції.

Ефективне управління відходами від руйнувань будівель і споруд включає в себе три ключові компоненти:

- перший - державне регулювання та підтримка, а також нормативно-технічне регулювання усіх процесів;
- другий - підтримка міжнародних донорів, включаючи фінансову і технічну сторону;
- третій - кооперація усіх зацікавлених сторін, включаючи виконавчі органи відповідних місцевих рад і військових адміністрацій, задля ведення оперативного управління відходами, так і можливостей місцевого бізнесу за підтримки міжнародних партнерів.

Загалом, переробка відходів від руйнувань будівель і споруд зп умов підходу циркулярної економіки - це:

- Сортування → дроблення → виготовлення будівельних матеріалів (щебінь, основи доріг);
- Локальна переробка, маючи економічний сенс, але промислова переробка (новий бетон із вторсировини) потребує очищеної вхідної сировини

У країні переважає вивезення на полігони через відсутність інфраструктури сортування та переробки. Ці процеси вимагають значних фінансових затрат, тому важливим питанням є розробка відповідних економічних моделей з боку держави, а також встановлення цільових показників щодо переробки відходів від руйнувань будівель і споруд і норм стосовно обов'язкового використання встановленого законодавчо відсотку використання вторинної сировини під час відновлення.

Для покращення ситуації на рівні регіонів ефективним буде наступний підхід:

- Локальні дробарні та сортувальні майданчики біля зон руйнувань мають бути першочерговою інфраструктурою.
- Економічні стимули — податкові пільги, закупівлі будматеріалів із вторсировини.
- Прийняття європейських стандартів якості (305/2011) — передумова ринок-прийому вторинної продукції.

Важливим є відображення таких цільових показників у стратегіях регіонального розвитку громад як перспективи поводження із відходами від руйнації будівель і споруд. Також необхідно дослідити існуючий міжнародний досвід, а також результати проведених наукових досліджень з залученням профільних технічних комітетів стандартизації.

4.2 Міжнародне співробітництво

Підтримку під час розробки і впровадження пілотних проектів стосовно погодження із відходами від руйнації будівель і споруд надають закордонні партнери, які реалізують пілотні проекти задля організації місць тимчасового зберігання відходів задля організації ліній переробки відходів від руйнувань, зокрема у Київській області

Також розробляються плани щодо можливостей використання сучасних підходів поводження із відходами від руйнації будівель і споруд з врахуванням аспектів виготовлення певних видів продукції із перероблених ресурсів. [46]

Важливо визначати обсяги відходів та механізми ефективного управління відходами від руйнувань. Тут важливим є дотримання механізму управління цими відходами, а саме:

- перший етап: після того як будуть проведені операції із розмінування та будуть створені безпечні умови для роботи персоналу передбачається розчищення територій, відокремлення зі складу відходів від руйнувань будівель і споруд небезпечних відходів, визначення власників відходів, демонтаж та здійснення обліку відходів від руйнувань у місці їх утворення.

- другий етап: це первинне розчищення території, коли відходи від руйнувань транспортуються у місця для тимчасового зберігання. При цьому проводиться їх фактичний облік і після цього даний вид відходів зберігається до етапу, коли їх буде використано для оброблення або, якщо місця тимчасового зберігання дозволяють, то прямо тут на місці відходи обробляються (відновлюються).

Управління відходами передбачає:

- «сортування,
- відокремлення небезпечних відходів,
- мінімізація шкідливого впливу,
- рециклінг матеріалів для повторного використання відновлення відходів, якщо вони підлягають переробці,
- і видалення - якщо не підлягають»[47]

Підтримку стосовно можливостей впровадження в Україні сталого управління відходами від руйнувань будівель і споруд надає низка міжнародних партнерів таких як: ПРООН, GIZ, USAID, Японське агентство з міжнародного співробітництва (JICA) та Світовий Банк.

Так, «програма екстреного відновлення JICA» (Японського агентства міжнародного співробітництва), що діє з 2023 року, спрямована на підтримку нашої держави у подоланні наслідків війни. Агентством надається грантова допомога, також існують інші аспекти сприяння відновленню

критичної інфраструктури постраждалих територій та важливих секторів економіки. JICA співробітничав з урядом України і іншими партнерами з метою реалізації проєктів у різноманітних сферах, у тому числі транспорт, енергетику, сферу охорони здоров'я, а також галузі водопостачання і управління відходами.

Від початку (березень 2023 року), вже реалізовано три фази програми. Саме завдяки цій Програмі стала можливою реалізація проєктів швидкого реагування у різних секторах господарювання, у тому числі сфері управління відходами. Учасниками згідно з Програмою стали найбільш постраждалі від воєнної агресії міста і регіони, що були визначені разом з японською стороною як ті, що потребують допомоги у першу чергу. Серед них такі міста як Харків, Херсон, Миколаїв, Одеса, Дніпро, а також Київська область. У цьому році сторони угоди почали реалізовувати 4-ту фазу, якою передбачено виділення близько 60 мільйонів доларів. [47-48]

UNDP - це програма розвитку ООН в Україні, яка працює задля посилення можливості громад працювати у секторі управління відходами. Організація працює по всій Україні, допомагаючи розчищати завали у громадах Харківської, Київської та Чернігівської областей, а також допомагає громадам обладнанням. За роки допомоги у межах проєктів програми було вивезено більше 200 000 т сміття, серед якого матеріали переважно зруйнованих приватних будинків.

Такі програми є дуже важливими для України, оскільки в багатьох громадах, зокрема тих, які пережили окупацію, на сьогодні немає комунальної техніки, оскільки її було знищено. А той автопарк, який залишився, вже застарілий і не справляється із навантаженням. Тому громади дійсно життєво потребували спеціальної техніки, яка б допомагала з розчищенням завалів, потребували сміттєвозів для того, щоб налагоджувати комунальне господарство і робити життя людей більш комфортним, загалом щоб жителі могли повертатися додому. Так, було передано значну кількість

обладнання для майданчику управління відходами від руйнувань будівель і конструкцій у Бучанській громаді Київської області. А загалом за фінансування програми розвитку ООН а також Європейського Союзу, уряду Японії було передано обладнання десяткам громад України, які найбільше постраждали і знали руйнувань внаслідок воєнної агресії.[48-49]

Ще одним прикладом співпраці України і країн Європи є шведсько-українська програма WM4U, метою якої є допомога і посилення сфери управління побутовими відходами у нашій країні. Ця програма працює уже не перший рік. За цей час проведена робота із розробки та впровадження нової системи тарифоутворення. Окрім цього, проведена робота стосовно підготовки проектів до пілотування. Також підтримані українські громади, організовуються роботи задля можливості роздільного збирання побутових відходів у громадах і консультуються громади щодо створення нових регіональних стратегій управління твердими побутовими відходами та щодо розроблення сучасних планів управління відходами на території окремих громад.

Така співпраця є дуже важливою з точки зору впровадження європейських стандартів у питаннях управління відходами в Україні. І дуже важливим це є саме зараз, оскільки дуже багато питань пов'язаних із відновленням країни після руйнувань і ця програма є такою унікальною можливістю, за допомогою якої удосконалюється і оновлюється існуюча система управління відходами, є можливість взагалі побудувати її з нуля, використовуючи нові ефективні і екологічно сталі підходи. Тому це важливі кроки, які сприяють збереженню навколишнього середовища і запровадженню сучасних зелених ініціатив на місцевому рівні [50]

Одна з ключових ролей щодо впровадження програм та заходів для переробки відходів руйнації належить місцевим органам влади. Перед

місцевою владою постає широке коло питань, які потребують негайного вирішення, включаючи створення інфраструктури для збору та процесів переробки відходів та співпрацю з міжнародними партнерами стосовно можливостей залучення технічної чи фінансової підтримки. Лише такий комплексний підхід до процесів управління відходами від руйнувань війни, починаючи від законодавчих ініціатив, розвитку інфраструктури, міжнародної співпраці та створення спеціальних освітніх програм для населення регіону, може стати запорукою екологічної безпеки та збалансованого розвитку регіонів, природні об'єкти та місцева інфраструктура яких потерпають внаслідок військових дій.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

5.1 Основні правила техніки безпеки під час роботи з будівельними відходами

Під час роботи з будівельними матеріалами необхідно дотримуватись правил охорони праці та техніки безпеки. Під час утилізації будівельного сміття може виникати ряд небезпечних виробничих факторів : механічні, фізичні, хімічні, біологічні фактори, пожежо- та вибухонебезпечні фактори, ергономічні та психофізіологічні фактори. Тому важливим завданням є використання комплексного підходу стосовно охорони праці, включаючи організаційні, технічні, протипожежні та санітарно-гігієнічні заходи.

1. Загальні вимоги:

Інструктаж — перед початком роботи всі працівники мають пройти інструктаж з техніки безпеки.

2. Використання Індивідуальних засобів захисту (ІЗЗ):

- Захисний одяг (робоча форма, куртка);
- Рукавички;
- Захисні окуляри або щитки;
- Респіратори (при роботі з пилом, мінеральною ватою, азбестом);
- Захисне взуття з твердим носком.

3. Прибирання та сортування відходів:

- Не торкатися уламків руками без рукавичок — можливі порізи, уколи.

-Роботу виконувати вручну лише при вимкнених/неактивних механізмах поруч.

-Не піднімати важкі предмети самостійно — вага понад 20 кг для чоловіків, понад 10 кг для жінок — лише з напарником або за допомогою засобів механізації.

-Не допускати накопичення відходів на робочому майданчику — це ускладнює пересування та створює ризик травм.

4. Робота з небезпечними матеріалами:

- Азбест, хімічні речовини, фарби — тільки в респіраторах та спецодязі.
- Не зберігати небезпечні речовини поруч із продуктами чи водою.
- Утилізація згідно з чинними екологічними нормами (наприклад, у спеціальні контейнери).

5. Використання інструментів та техніки:

- Перед використанням перевірити справність інструментів.
- Не залишати електроінструменти без нагляду.
- Техніка для навантаження/вивезення сміття має використовуватись лише підготовленими працівниками.

6. Заборонено:

- Палити чи розводити вогонь біля горючих відходів.
- Пересуватись по купах сміття — небезпека падіння або травми.
- Знаходитися у зоні дії техніки без дозволу.

7. У разі нещасного випадку:

- Негайно зупинити роботу.
- Повідомити відповідальну особу або керівника.
- Надати першу допомогу або викликати швидку допомогу [51-57].

5.2 Техніка безпеки під час роботи з азбест-вмісними відходами

З 1 жовтня 2023 року в Україні офіційно заборонено використання азбесту та азбест-вмісних матеріалів (АВМ), а також класифіковано такі відходи як небезпечні, що потребують спеціального ліцензованого поводження. Міністерство екології розробляє стандарти щодо ідентифікації, транспортування, пакування, контролю та утилізації азбест-вмісних відходів.

Має проводитися

1. Ідентифікація та інспекція, у тому числі:

- Візуальна оцінка — попереднє обстеження споруди для виявлення АВМ, заповнення реєстру з зазначенням типу, стану та локації.

- Лабораторне підтвердження — якщо необхідно, проби відправляють до сертифікованої лабораторії.

2. Потім підготовка зони робіт:

- Створення ізоляції — закриття усіх вентиляцій, дверей, вікон, спорудження герметичної камери з негативним тиском, НЕРА-фільтрами, поліетиленом і клейкою стрічкою.

- Заборона доступу — нікого не допускають до зони, окрім атестованих працівників у захисному спорядженні.

3. Необхідно використовувати засоби індивідуального захисту:

- Респіратори — з НЕРА-фільтром (не менше класу Р3) або повітряні компресорні системи.

- Захисні костюми — одноразові комбінезони (coveralls), що після завершення робіт утилізуються як АСМ-відходи.

- Інші засоби — гумові рукавиці, чоботи, окуляри, шоломи.

4. Техніка робіт: пом'якшення та видалення

Зволоження (Wet Removal):

- Завжди волого — матеріал 1 має бути зволожений водною сумішшю чи чистою водою під тиском (не туман), що запобігає утворенню аерозолів .

- Без пилу — сухе видалення категорично заборонено .

Уникнення механічної обробки

- Без різання/свердління — ці дії руйнують структуру АВМ і підвищують ризик. Якщо неминуче — лише вологим шляхом, з мінімальним використанням інструментів .

5. Герметизація

- Encapsulation/Enclosure — після видалення або коли АВМ не вилучено, поверхню покривають унікальним герметиком або споруджують ізоляційний бар'єр (щитування, покриття) .

6. Далі проводяться упаковка та транспортування:

- Герметична упаковка – армовані мішки або контейнери, позначені «Azbest», герметично запечатані. Після — зберігати в ізольованих місцях;

- Транспортування — лише ліцензованими авто, з маркуванням небезпечного вантажу та у відповідності до ADR– правил або національних стандартів .

7. Утилізація:

- Допуск до спеціалізованих полігонів — АВМ відходи мають захоронюватися в окремих, сертифікованих сховищах з відповідними бар'єрами (глинистий шар, геомембрана);

- Заборонено змішування з загально-побутовими відходами .

8. Очищення та деконтамінація:

- НЕРА-пилососи — використання лише спеціалізованих пилососів (клас Н) для остаточного прибирання;

- Вологе прибирання — протирання поверхонь, швабр і використаних матеріалів, які згодом запаковуються;

9. Медичне обстеження та контроль:

- Навчання працівників — навчальні програми для атестованих операторів; приклад – PROFBUD у Львівському університеті безпеки Життя
- Моніторинг повітря — регулярне визначення концентрації волокон у повітрі; рекомендований поріг: 0,1 волокно/см³ за 8-годину .
- Медичні огляди — періодичні обстеження легеневих функцій та освіти фіброзу для працівників [58-60].

Основні етапи та заходи роботи з азбест-вмісними відходами представлені у таблиці 5.1

Таблиця 5.1 Етапи та заходи роботи з азбест-вмісними відходами

Етап	Основні заходи
Інспекція	Візуальний огляд, проби, реєстр
Ізоляція	Закриття доступу, створення герметичної камери
СІЗ	Респіратори, комбінезони, рукавиці
Видалення	Вологе й без пилу знімання
Упаковка	Герметичне маркування, ліцензоване транспортування
Утилізація	Спеціальні полігони, заборона на змішування
Деконтамінація	HEPA-пилососи, вологе прибирання
Контроль	Моніторинг повітря, здоров'я, навчання

ВИСНОВКИ

Дослідженням встановлено, що внаслідок воєнних дій в Україні у результаті руйнувань будівель і споруд утворилися значні обсяги відходів. За підрахунками експертів, прямі збитки інфраструктури України станом на листопад 24-го року склали майже 170 млрд доларів. Ця сума невпинно зростає, оскільки постійно відбуваються подальші руйнування через бойові дії, ракетні атаки тощо. Найбільших збитків зазнали декілька секторів, включаючи енергетику, транспортну інфраструктуру та житловий сектор. Прямі збитки житлового сектору, який вважається найбільш постраждалим, оцінюються у 60 млрд доларів, пошкоджено або зруйновано його 13 % (орієнтовно це складає 2, 5 млн господарств.). За даними Міністерства захисту довкілля, загальний обсяг відходів руйнації в Україні перевищує 6 мільйонів тонн. Є міста в Україні, які знищено на 90% і такі значні руйнування призвели до накопичення найбільших обсягів відходів від руйнувань на території Європейських країн починаючи з часів Другої світової війни.

Процеси поводження з відходами в Україні регулюються нормативно-правовою базою, яка включає в себе систему законодавчих і підзаконних актів, що визначають основні засади діяльності (правові, економічні та організаційні) у сферах охорони навколишнього середовища, управління відходами і їх раціонального використання. Управління відходами руйнації війни проводиться згідно з «Порядком поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків» та окремими нормами законодавства щодо будівельних відходів. Законодавча база

потребує доопрацювань щодо управління відходами руйнації з метою підсилення її інструментами, що будуть сприяти дотриманню визначених нею правил.

Відходи руйнації різноманітні за своєю структурою та походженням матеріалів, що ускладнює роботу з ними. У їх складі можуть бути токсичні речовини, серед яких азбест, металевий свинець тощо. Значні обсяги відходів від руйнувань будівель і споруд фізично забруднюють територію та несуть у собі екологічні ризики потрапляння небезпечних речовин з відходів у довкілля. Серед основних екологічних ризиків, пов'язаних із утилізацією відходів руйнації виділяють: забруднення водних ресурсів та атмосферного повітря під час розбирання або переробки будівельних матеріалів та забруднення ґрунтового покриву. Такі відходи можуть мати у своєму складі залишки вибухонебезпечних речовин, а також токсичні речовини із озброєнь, які необхідно утилізувати за допомогою спеціальних методів. Поряд з цим, важливим є питання великої кількості азбестовмісних компонентів у відходах руйнації. Щоб запобігати екологічним ризикам під час роботи із відходами руйнації важливо застосовувати комплексний підхід, починаючи від методів збору, сортування, переробки, а також повторного використання відходів, використовуючи і впроваджуючи новітні екологічно безпечні технології

Використання досвіду країн світу у проблематиці поводження із відходами зносу будівель і споруд сприяє визначенню найбільш ефективних та безпечних з екологічної точки зору методів управління цими відходами в нашій країні. Саме гетерогенність відходів руйнації та наявність небезпечних компонентів значно ускладнює процеси управління і тому необхідними етапами є, насамперед, сортування та виділення небезпечних компонентів (таких як, наприклад, азбестовмісні компоненти) відходів з метою мінімізації їх подальшого впливу і вже потім - рециклінг матеріалів.

Як показує досвід європейських країн, впровадження чітких правил щодо планового демонтажу або знесення будівель допомагає виконувати оцінку наявності токсичних компонентів, у тому числі азбестовмісних матеріалів, і

визначати їхню кількість. Уже після цього мають проводитися спеціальні процедури демонтажу, а також відповідне транспортування і утилізація. У Європі подібні практики впроваджувалися протягом останніх десятиліть, а Україна постала перед проблемою вирішення такого важливого питання в умовах воєнного часу. І це питання набуває ще більшої актуальності в умовах таких масштабних руйнувань і вимагає швидших впроваджень європейських практик, серед яких можна виділити наступні: скринінг і оцінка ризиків для довкілля і здоров'я людей; лабораторні аналізи небезпечних компонентів; розробка правил поводження із небезпечними компонентами; виконання послідовних ліквідаційних робіт з наступним транспортуванням та захороненням у визначених місцях; регулярний моніторинг місць захоронення небезпечних відходів.

Використання відходів руйнації будівель і споруд (будівельний рециклінг) — важливий напрям сталого розвитку. Це дає змогу зменшити навантаження на полігони, заощадити природні ресурси й скоротити викиди CO₂. Ефективною є схема: Руйнація → Сортування → Переробка → Повторне використання у будівництві (у разі непридатності до переробки → Утилізація). Основні способи рециклінгу включають: переробку бетонних і залізобетонних конструкцій, цегли, дерев'яних конструкцій, металу, скла, гіпсокартону, штукатурки, оздоблювальних матеріалів, асфальтобетону.

Ефективне управління відходами від руйнувань будівель і споруд включає в себе три ключові компоненти: державне регулювання та підтримка, підтримка міжнародних донорів, кооперація усіх зацікавлених сторін. Для покращення ситуації на рівні регіонів: локальні дробарні та сортувальні майданчики біля зон руйнувань; економічні стимули — податкові пільги, закупівлі будматеріалів із вторсировини; прийняття європейських стандартів як передумови ринку прийому вторинної продукції. Важливим є відображення цільових показників використання відходів у стратегіях регіонального розвитку громад як перспективи поводження із відходами від руйнації будівель і споруд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. За межами поля бою: як Україна бореться з відходами руйнації. URL: <https://mepr.gov.ua/za-mezhamy-polya-boyu-yak-ukrayina-boretsya-z-vidhodamy-rujnatsiyi/> (дата звернення:05.06.2025)
2. Врятуй світ. URL: <http://www.getmanski.info/index.php/ukr/news/1090-vryatuj-svit> (дата звернення:05.04.2025)
3. Велика тихоокеанська смітєва пляма. URL: <https://behindthenews.ua/pravda/velika-tihookeanska-smitteva-plyama-681/> (дата звернення:05.04.2025)
4. Смітєві острови - загроза для Світового океану. URL: <https://ecogrizzly.shop/garbage-island/?srsltid=AfmBOopYMWZNbG1GvZThLHXoI7KQ868uj9gjKeHdvNgaGBelma5IXdT> (дата звернення:05.04.2025)
5. Доскіч В. Сортування сміття в Україні: вийти на новий рівень/В.Доскіч. URL: <http://ecology.unian.ua/1327494-sortuvannya-smitty-a-v-ukrajini-viyti-na-noviy-riven.html>. (дата звернення 10.04.2025)
6. Козаченко Т.П. Механізми реалізації державної політики у сфері поводження з твердими побутовими відходами: автореф. дис. к.держ.упр.:25.00.02. Одеса, 2011. 20 с.
7. Кривенко С.В. Проблеми вдосконалення системи управління сферою поводження з твердими побутовими відходами: регіональний аспект/ С.В.Кривенко //Управління розвитком.–2015.–№2.– С.12–19.
8. Романів М.В. Проблеми утилізації сміття в Україні /М.В. Романів// III Міжнародна наукова інтернет конференція «Інновації та традиції в

сучасній науковій думці». URL: <http://intkonf.org/romaniv-mv-problema-utilizatsiyi-smittyi-vukrayini>. (дата звернення 10.04.2025)

9. Гончаров О. О. Механізми державного регулювання сфері поводження з відходами / О. О. Гончаров // Вісник Національного університету «Юридична академія України імені Ярослава Мудрого». (Серія «Економічна теорія та право»).—2014.—№3.—С.172–183.

10. Поводження з побутовими та подібними відходами (ППВ)— URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. (дата звернення 10.04.2025)

11. Орлова Т. О. Оцінки екологічного стану земельних ділянок, зайнятих відходами та об'єктами поводження з ними: автореф. дис. к.т.н.:05.24.04. Київ, 2008. 21 с.

12. Шунтова С.Г. Організаційно-економічний механізм управління твердими відходами виробництва та споживання продовольчої продукції: автореф. дис. к.е.н.:08.08.01. Одеса, 2006. 19 с.

13. Проблема утилізації сміття в Україні.— URL: <http://intkonf.org/romaniv-mv-problema-utilizatsiyi-smittyi-vukrayini/> (дата звернення 10.04.2025)

14. Олениченко Ю. А. Механізми державного управління сфері безпеки поводження з твердими побутовими відходами: дис. к.держ.упр.:25.00.02. Харків, 2017. 178 с.

15. Шафоростова М.М. Удосконалення державного управління поводженням з відходами на основі розвитку функцій екологічного аудита: автореф.дис.к.держ.упр.:25.00.02. Донецьк, 2006. 27 с.

16. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення 10.04.2025)

17. Поводження з відходами: навчально-методичні вказівки для самостійної роботи студентів. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2024. – 74 с.

18. Кращі європейські практики управління відходами (посібник) / А. Войціховська, О. Кравченко, О. Мелень-Забрамна, М. Панькевич, [за заг. ред. О. Кравченко] — Видавництво «Компанія “Манускрипт”» — Львів, 2019. — 64 с.

19. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення 25.04.2025)

20. Закон України «Про систему громадського здоров'я» від 06.09.2022 № 2573-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text> (дата звернення 25.04.2025)

21. Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» від 21.05.1997 № 280/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 25.04.2025)

22. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» від 09.11.2017 № 2189-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text> (дата звернення 25.04.2025)

23. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» від 20.03.2018 № 2354-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text> (дата звернення 25.04.2025)

24. Наказ від 26.11.2024 № 1534 «Про затвердження Порядку ведення державного обліку відходів та подання звітності та Типової форми обліку відходів». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0090-25#Text> (дата звернення 22.04.2025)

25. Постанова Кабінету Міністрів України № 1073 від 27 вересня 2022 р. «Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-%D0%BF#Text> (дата звернення 25.04.2025)

26. Проєкт «Відходи руйнації: дослідження перспектив запровадження економіки замкнутого циклу» URL: https://zerowaste.org.ua/wp-content/uploads/2024/04/dodatok_2_analitychnyj_zvit_z_rezultativ_doslidzhennya_zakonodavstva.pdf (дата звернення 25.04.2025)

27. Розпорядження Кабінету Міністрів України; План, Заходи, Перелік від 27.12.2024 № 1353-р «Про затвердження Національного плану управління відходами до 2033 року та визнання такими, що втратили чинність, деяких актів.». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1353-2024-%D1%80#Text> (дата звернення 25.04.2025)

28. Розпорядження Кабінету Міністрів України; Стратегія від 08.11.2017 № 820-р «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text> (дата звернення 25.04.2025)

29. Європарламент, Рада ЄС; Директива, Міжнародний документ, План від 19.11.2008 № 2008/98/ЄС «Директива Європейського Парламенту і Ради 2008/98/ЄС від 19 листопада 2008 року про відходи та про скасування деяких директив». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_029-08#Text (дата звернення 25.04.2025)

30. ООН; Конвенція, Міжнародний документ, Перелік [...] від 22.03.1989 «Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_022#Text (дата звернення 25.04.2025)

31. ООН; Конвенція, Міжнародний документ від 09.05.1992 «Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_044#Text (дата звернення 28.04.2025)

32. Міжнародна морська організація; Конвенція, Протокол, Міжнародний документ [...] від 02.11.1973 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_009#Text (дата звернення 28.04.2025)

33. ООН; Конвенція, Міжнародний документ від 05.06.1992 «Конвенція про охорону біологічного різноманіття». від 1992 року URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030#Text (дата звернення 28.04.2025)

34. ООН; Протокол від 16.09.1987 «Монреальський протокол про речовини, що руйнують озоновий шар». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_215#Text (дата звернення 28.04.2025)

35. Прямі збитки інфраструктури України через війну зросли до \$170 млрд — оцінка KSE Institute станом на листопад 2024 року. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/pryami-zbitki-infrastrukturi-ukrayini-cherez-viynu-zrosli-do-170-mlrd-otsinka-kse-institute-stanom-na-listopad-2024-roku/> (дата звернення 10.05.2025)

36. URL: <https://mindev.gov.ua/news/vidbulasia-druha-zustrich-u-formati-recovery-operational-group> (дата звернення 10.05.2025)

37. Відходи війни в Україні вже набули таких масштабів, яких на Європейському континенті не існувало з часів Другої світової війни URL: <https://mepr.gov.ua/vidhody-vijny-v-ukrayini-vzhe-nabuly-takyh-masshtabiv-yakyh-na-yevropejskomu-kontynenti-ne-isnuvalo-z-chasiv-drugoyi-svitovoyi-vijny//> (дата звернення 10.05.2025)

38. Губанов Д. В. Використання технологій утилізації будівельних відходів для зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище: робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра : спец. 183 – технології захисту навколишнього середовища / наук.кер. Козій І. С. Суми: СумДУ, 2022. 60 с

39. Демчук Г. В., Шемена Е. П., Гончаренко М. В. Контроль сучасних стратегій переробки біомедичних відходів за допомогою блокчейн технології з метою забезпечення екологічної безпеки. Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: Збір. Мат. Двадцять дев'ятої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів)(м. Київ, 16 листопада 2023 р.). К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. С.53-57.

40 "Міндовкілля: В Україні обсяг відходів руйнації вже сягнув понад 6 мільйонів тонн – Рубрика" . URL: https://rubryka.com/2025/06/05/mindovkillya-v-ukrayini-obsyag-vidhodiv-rujnatsiyi-vzhe-syagnuv-ponad-6-miljoniv-tonn/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 15.05.2025)

41. Загальна сума збитків, завдана інфраструктурі України, зросла до майже \$155 млрд – оцінка KSE Institute станом на січень 2024 року. URL: <https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-suma-zbitkiv-zavdana-infrastrukturiukrayini-zroslo-do-mayzhe-155-mlrd-otsinka-kse-institute-stanom-na-sichen-2024-roku/> (дата звернення 15.05.2025)

42. Пацева, І., Нонік, Л., & Уситименко, В. (2024). Азбест у відходах руйнувань: виклики і перспективи безпечного управління відходами в умовах післявоєнної відбудови. Проблеми хімії та сталого розвитку, (4), 83–92. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2024-4-11>

43. На шляху до циркулярної економіки України. URL: https://www.eu4environment.org/app/uploads/2024/07/CE-Foresight_UKR-FF-online.pdf (дата звернення 15.05.2025)

44. FAO State of the World's Forests 2022. URL: https://www.researchgate.net/publication/369295864_FAO_State_of_the_World's_Forests_2022 (дата звернення 15.05.2025)

45. World Steel Recycling in Figures. URL: <https://www.bir.org/en/members-area/world-mirrors/mirrors-ferrous/1000019950-world-steel-recycling-in-figures-january-march-2023-update> (дата звернення 15.05.2025)

46. Мінвідновлення використовуватиме підходи циркулярної економіки для відбудови України <https://mindev.gov.ua/news/35209-minvidnovlennia-vikoristovuvatime-pidxodi-cirkuliarnoyi-ekonomiki-dlia-vidbudovi-ukrayini> (дата звернення 17.05.2025)

47. Міністерство розвитку громад.. URL: <https://mindev.gov.ua/news/35389-ministerstvo-rozvitku-gromad-teritorii-ta-infrastrukturi-spilno-z-predstavnikami-miscevogo-samovriaduvanniam-obgovorili-principi-upravlinnia-vidxodami-vid-ruinuvan> (дата звернення 17.05.2025)
48. Японія, ЄС та UNDP передали Україні обладнання для управління відходами руйнувань та побутовими URL: <https://mindev.gov.ua/news/35551-iaponiia-jes-ta-undp-peredali-ukrayini-obladnannia-dlia-upravlinnia-vidxodami-ruinuvan-ta-pobutovimi-vidxodami> (дата звернення 17.05.2025)
49. Україна та Японія підписали Грантову угоду на 58 млн доларів, – Олексій Кулеба URL: <https://mindev.gov.ua/news/ukraina-ta-iaponiia-pidpysaly-hrantovu-uhodu-na-58-mln-dolariv-oleksii-kuleba> (дата звернення 17.05.2025)
50. Україна та Швеція посилюють співпрацю у сфері управління відходами. URL: <https://mindev.gov.ua/news/ukraina-ta-shvetsiia-posyliuiut-spivpratsiu-u-sferi-upravlinnia-vidkhoda> (дата звернення 17.05.2025)
51. ДНАОП 0.00-1.03-02 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0641-02#Text> (дата звернення 05.06.2025)
52. ДСН 3.3.6.042-99 "Державні санітарні норми виробничого шуму". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0042588-99#Text> (дата звернення 05.06.2025)
53. Гігієнічна класифікація праці ДСН 3.3.6.039-99. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0039588-99#Text> (дата звернення 05.06.2025)
54. НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1410-04#Text> (дата звернення 05.06.2025)
55. Підручник: Основи охорони праці / За ред. П. Г. Школяра – Київ: Каравела, 2021.
56. Гігієна праці / Підручник за ред. В.Г. Бардова. – Вінниця: Нова Книга, 2019.

57. ДНАОП 0.00-1.03-02 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0641-02#Text> (дата звернення 05.06.2025)

58. «Asbestos Waste Management Protocol» — UNDP-Україна, версія 5.0, листопад 2023 URL: <https://linkedin.com/company/undp.org/sheltercluster.org/?sourceid=chrome&ie=UTF-8> (дата звернення 05.06.2025)

59. «Pragmatic Guidelines for Controlled Demolition...» — Miyamoto Int., 2024. URL: https://linkedin.com/company/miyamotointernational.com/?sca_esv=af9f7f05e65c0a50&ei=5QlXaOjCDuKDxc8P9qHZmAo&ved=0ahUKEwioyfjVoYOOAxXiQfEDHfZQFqMQ4dUDCBA&uact=5&oq=linkedin.com/company/miyamotointernational.com/?gs_l=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniRwXpbmtlZGluLmNvbSsybWl5YWlvdG9pbmRlcm5hdGlvbmFsLmNvbSsyLkjVgixQl_UrWJf1K3ABeAGQAQCYAaUBoAGlAaoBAzAuMbgBA8gBAPgBAvgBAZgCAaACEcICChAAGLADGNYEGEeYAwCIBgGQBgiSBwExoAeNA7IHALgHAMIHAzMtMcgHDg&sclient=gws-wiz-serp (дата звернення 05.06.2025)

60. «Modern Methods of Asbestos Waste Management» — огляд технологій, MDPI, 2023. URL: <https://www.mdpi.com/> (дата звернення 05.06.2025)