

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет машинобудування, екології та хімічних технологій
Кафедра природоохоронної діяльності

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Віктор КОСТЕНКО
(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ____ ” ____ 20__ р.

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
БАКАЛАВРА**

**на тему: «Оцінка впливу військового конфлікту на природне середовище та
ресурси України: стратегії управління в умовах постконфліктного
відновлення»**

Виконав: студент 4 курсу, групи ЕКО-19

напряму підготовки: 101 Екологія

Вронська Єлизавета
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник доц.каф. ПД, Олексій КУТНЯШЕНКО _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Нормоконтроль:

Олексій
КУТНЯШЕНКО
(підпис)

*Засвідчую, що у цій дипломній
роботі немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.*

Студент _____
(підпис)

Луцьк - 2023

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Гірничий факультет

Кафедра «Природоохоронна діяльність»

Освітньо-кваліфікаційний рівень - бакалавр

Напрямок підготовки 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри, д.т.н., проф. _____ Віктор КОСТЕНКО
_____. _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на випускню кваліфікаційну роботу бакалавра
Єлизавети ВРОНСЬКОЇ

1. Тема роботи: «Оцінка впливу військового конфлікту на природне середовище та ресурси України: стратегії управління в умовах постконфліктного відновлення»

керівник роботи Кутняшенко Олексій Ігоревич доц.каф. _____
затверджені наказом вищого навчального закладу від _____

2. Строк подання студентом роботи. _____

3. Вихідні дані до проекту: відомості про екологічний стан, матеріали дослідження, звіти міжнародних організацій, та інш.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Аналіз впливу військового конфлікту на природне середовище України 2. Постконфліктне відновлення та стратегії управління в Україні 3. Приклади успішних практик та інновацій 4. Аналіз даних та результати дослідження 5. Охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): презентація на форматі А4

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Олексій КУТНЯШЕНКО		
Розділ 2	Олексій КУТНЯШЕНКО		

Розділ 3	Олексій КУТНЯШЕНКО		
Розділ 4	Олексій КУТНЯШЕНКО		
Розділ 5			
Нормоконтроль	Олексій КУТНЯШЕНКО		

7. Дата видачі завдання 03.04.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Найменування видів робіт	Термін виконання	Форма звітності	Відмітка наукового керівника
Розділ 1	03.05.2023	Рукопис	
Розділ 2	12.05.2023	Рукопис	
Розділ 3	20.05.2023	Рукопис	
Розділ 4	31.05.2023	Рукопис	
Розділ 5 Охорона праці	01.06.2023	Рукопис	
Оформлення пояснювальної записки	07.06.2023	Рукопис	
Підготовка презентації	16.06.2023	Рукопис	

Науковий керівник

Олексій КУТНЯШЕНКО

Студент

Єлизавета ВРОНСЬКА

АНОТАЦІЯ

Єлизавета ВРОНСЬКА Оцінка впливу військового конфлікту на природне середовище та ресурси України: стратегії управління в умовах постконфліктного відновлення. Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за напрямом підготовки 101 Екологія. – ДВНЗ ДонНТУ, Луцьк, 2023.

Сторінок: 78, 9 ілюстрацій, 7 таблиць, 66 посилань.

Об'єкт дослідження – вплив військового конфлікту на природне середовище та ресурси України.

Предмет дослідження – стратегії управління в умовах постконфліктного відновлення природного середовища та ресурсів України.

Мета роботи – визначити вплив військового конфлікту на природне середовище та ресурси України, розробити стратегії управління для ефективного постконфліктного відновлення та охорони природних ресурсів.

Методи досліджень: аналіз літературних джерел, наукових статей, звітів та документів, що стосуються впливу військового конфлікту на природу та ресурси України; збір та аналіз статистичних даних про знищення природних об'єктів, забруднення довкілля та втрати природних ресурсів під час конфлікту; вивчення існуючих міжнародних стандартів, нормативно-правових актів та політичних стратегій щодо відновлення природи та ресурсів після конфлікту..

Відповідно до поставленого завдання в роботі проводяться дослідження: оцінка впливу військового конфлікту на природне середовище України, зокрема на водні ресурси, біорізноманіття та екосистеми. Аналізується руйнування природних об'єктів, забруднення водних джерел, пошкодження родючих ґрунтів та інші негативні наслідки конфлікту, стратегії екологічної відбудови провідних країн.

ВІЙСЬКОВИЙ КОНФЛІКТ, ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ, РЕСУРСИ, ПОСТКОНФЛІКТНЕ ВІДНОВЛЕННЯ, СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ, ОХОРОНА НАВКОЛИШЬОГО СЕРЕДОВИЩА.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ	8
1.2 ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ...	12
1.3 ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ В УКРАЇНІ НА МІНЕРАЛЬНІ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ, НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ХАРЧОВУ ПРОМИСЛОВІСТЬ	17
2 ПОСТКОНФЛІКТНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ТА СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ В УКРАЇНІ....	28
2.1 ПЛАН ПОДОЛАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙНИ В УКРАЇНІ	29
2.2 ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ, ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ ПІСЛЯ ВІЙНИ.....	31
2.3 ФІТОЕКСТРАКЦІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕНАКОПИЧУВАЧІВ З ВИСОКОЮ БІОМАСОЮ	35
2.4 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ УПРАВЛІННЯМ ПРИРОДНИМИ РЕСУРСАМИ, КОНФЛІКТАМИ ТА ВІДНОВЛЕННЯМ У ПІСЛЯВОЄННИХ СИТУАЦІЯХ.....	37
3 ПРИКЛАДИ УСПІШНИХ ПРАКТИК ТА ІННОВАЦІЙ.....	46
3.1 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В НІМЕЧЧИНІ	49
3.2 ШЛЯХ ЯПОНІЇ ДО ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ПІСЛЯ ФУКУСІМИ ТА ПІСЛЯВОЄННІ ЗМІНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	53
3.3 ПЛАН МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ФРАНЦІЇ ПІСЛЯ ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ	58
4 АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	62
5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

ВСТУП

Військовий конфлікт є складною соціально-політичною ситуацією, яка має серйозний вплив на природне середовище та ресурси країни. У зв'язку з цим, оцінка впливу війни на природну середу та ресурси України, розробка стратегій управління в умовах післявоєнної відбудови є надзвичайно актуальною темою дослідження.

Проблема впливу військових конфліктів на навколишнє середовище має багатогранну природу і вивчається вченими з екології, географії, економіки та інших галузей. У літературі здійснено певний обсяг досліджень, присвячених оцінці впливу військових конфліктів на природне середовище та ресурси. Проте, необхідно подальше дослідження і розробка стратегій управління, зокрема для українського контексту.

Метою цієї дипломної роботи є оцінка впливу військового конфлікту на природне середовище та ресурси України, а також розробка стратегій управління в умовах післявоєнної відбудови. Робота спрямована на виявлення наслідків воєнних дій для різних аспектів природної сфери, таких як водні ресурси, енергетичні та мінеральні ресурси, сільське господарство та харчова промисловість.

Для досягнення поставленої мети, в дипломній роботі будуть використовуватися наукові статті, книги, звіти міжнародних організацій, які містять статистику та аналіз впливу воєнного конфлікту адаптований на природне середовище та ресурси України. Дослідження будуть проведені з використанням методів аналізу та порівняння даних.

Предметом розгляду є оцінка впливу військового конфлікту на природне середовище та ресурси України.

Об'єктом дослідження є різні аспекти природної сфери, включаючи енергетичні ресурси (нафту, газ, вугілля), мінеральні ресурси, водні ресурси, а також сільське господарство і харчову промисловість.

Завдання:

- Провести огляд літератури щодо впливу військового конфлікту на природне середовище та ресурси, а також щодо стратегій управління у постконфліктному періоді.

- Оцінити вплив військового конфлікту на природне середовище та ресурси України з використанням доступних даних та досліджень.

- Вивчити успішні практики та стратегії управління у постконфліктному відновленні, які застосовуються в інших країнах з аналогічними проблемами.

- Проаналізувати існуючі механізми та інструменти управління для відновлення природного середовища та ресурсів в Україні після воєнного конфлікту.

- Розробити рекомендації та стратегії управління в умовах постконфліктного відновлення, спрямовані на мінімізацію негативного впливу на природне середовище та ефективне використання ресурсів.

Шляхом виконання зазначених завдань та досягнення поставленої мети, буде створено фундамент для розробки ефективних стратегій управління та відновлення природного середовища та ресурсів України у постконфліктний період.

1 АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ УКРАЇНИ

Військові конфлікти мають значний та тривалий вплив на навколишнє середовище. Вони призводять до серйозних екологічних наслідків, включаючи руйнування екосистем, забруднення водних та ґрунтових ресурсів, вивільнення небезпечних речовин та викиди шкідливих речовин в атмосферу [1]. У разі військового конфлікту на території України спостерігаються різні форми впливу на довкілля, які зазначені в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Форми впливу на довкілля України через військовий конфлікт

Руйнування екосистем	Військові дії, такі як бомбардування та обстріли, призводять до руйнування природних місць проживання та екосистем. Ліси, водойми та природні заповідники зазнають пошкоджень та знищення, що негативно позначається на біологічній різноманітності та природних ресурсах [4].
Пошкодження лісових масивів	Наприклад, у ході військового конфлікту в зоні Антитерористичної операції на сході України було завдано значних пошкоджень природним ландшафтам, включаючи лісові насадження в районах Донбасу та Луганщини. Це призвело до втрати біологічної різноманітності, знищення тварин і рослин, а також зниження здатності лісів виконувати екологічні функції, такі як фільтрація води та утримання ґрунту.
Вплив на водні ресурси	Внаслідок вибухів та обстрілів інфраструктури, включаючи промислові об'єкти та склади з хімічними

	матеріалами, було викинуто небезпечні речовини до річок та озер. Це призвело до забруднення водних ресурсів, отруєння риби та інших водних організмів, а також зниження якості питної води для населення. Так, за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, зазначено, що на території України у воді розлито 11 070 т нафтопродуктів, що оцінюється в 106 347 млн грн. [8]. Інша статистика більш детально показана на рисунку 1.1.
Пошкодження ґрунтового покриву	Один із прикладів такого впливу - використання боєприпасів з урановими боєголовками, що може призвести до проблем забруднення ґрунту та ризику радіаційного зараження в навколишніх районах. Приблизно 30% території Донбасу, охопленого конфліктом, мають підвищений рівень забруднення ґрунту важкими металами та іншими хімічними речовинами, такими як свинець та цинк [7].
Викиди шкідливих речовин в атмосферу	Військові дії супроводжуються викидами шкідливих речовин в атмосферу, таких як дим, токсичні гази та пил, що може призвести до забруднення повітря і негативно вплинути на якість повітряного середовища, а також на здоров'я людей і тварин [5]. До таких викидів можна віднести оксиди азоту (NO_x), оксиди сірки (SO_x), чадний газ (CO), а також важкі метали, такі як свинець та ртуть.

Радіаційне забруднення	Створює значний ризик для здоров'я та потребує невідкладних заходів щодо оцінки та зниження наслідків військового конфлікту на ґрунтовий покрив та екосистему в Україні [8]. Навколишні регіони, що наражаються на ризик радіаційного забруднення через використання уранових боєприпасів, можуть включати Луганську та Донецьку області, де активно точився військовий конфлікт. У цих регіонах ґрунт може містити радіоактивні ізотопи урану, такі як уран-238 (U-238). Уран-238 має радіоактивні властивості і має довгий період напіврозпаду, що робить його потенційно небезпечним для довкілля та здоров'я людей.
------------------------	---

Події: ліс та ПЗФ, ґрунти, вода, відходи



330

Зафіксовано випадків, шт

230

Розроблено планів по ліквідації

224 983

Шкода, млн грн

Вирубка або повалення лісу

281 223 га

6 521 млн грн

Порушення об'єктів ПЗФ

1 240 113 га

102 309 млн грн

Розлив нафтопродуктів ґрунти

14 589 т

8 835 млн грн

Розлив нафтопродуктів вода

11 070 т

106 347 млн грн

Вибухові речовини (снаряди)

333 шт

4 млн грн

Забруднення відходами

1 594 840 м²

966 млн грн

Рисунок 1.1 – Вплив воєнних дій на довкілля України

Важливо зазначити, що війна також пошкодила природні заповідники України. Наприклад, у зоні конфлікту навколо Чорнобильської АЕС, де розташований Прип'ятський заповідник, сталися бомбардування та обстріли, які вплинули на цінні екосистеми та тваринний світ у цьому районі [6], а більш детальним прикладом забруднення водних ресурсів внаслідок військового

конфлікту в Україні можна зазначити випадок із вибухом нафтосховища у Донецьку у 2015 році. Внаслідок цього вибуху велика кількість нафти потрапила в річку Сіверський Донець, спричинивши екологічну катастрофу [7]. Наразі, якщо відкрити мапу на офіційному сайті Міністерства охорони довкілля та природних ресурсів України, можна побачити, що деякі регіони зіштовхнулися із проблемами забруднення водних ресурсів. Наприклад, річки Донець, Дніпро та їх притоки зазнали значного забруднення внаслідок викиду нафти, палива та інших небезпечних речовин, також у водних об'єктах знаходять втоплену техніку, як, наприклад, в Полтавській області (рис.1.2). Це негативно позначається на біологічному розмаїтті річок та прісноводних екосистем, а також створює загрозу здоров'ю людей, які використовують воду з цих джерел.

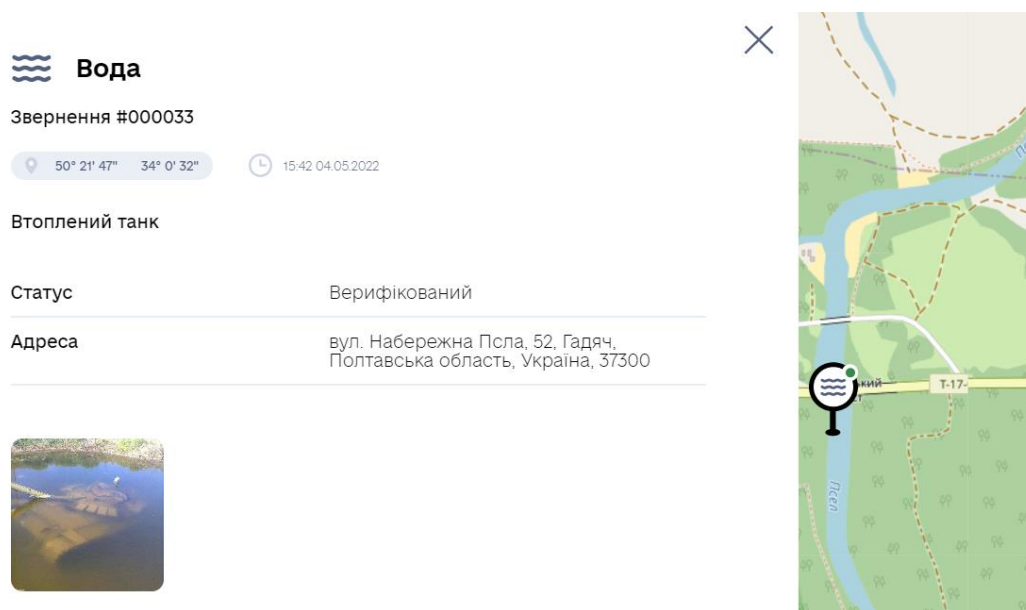


Рисунок 1.2 – Знайдений втоплений танк в Полтавській області

Важливо, що екологічні наслідки воєнних конфліктів мають довгостроковий характер і вимагають комплексного підходу для відновлення екосистеми. Необхідно проводити моніторинг забруднень, очищувати

забруднені території, відновлювати екосистеми та керувати ресурсами з урахуванням екологічної стійкості [3].

1.2 ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ НА ЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ

Вплив військового конфлікту на енергетичні ресурси України є складним і має значні наслідки для енергетичного сектору країни, ключові аспекти яких зазначені в таблиці 1.2. Цей конфлікт порушує багато викликів, починаючи від зниження видобутку вугілля до пошкодження енергетичної інфраструктури та обмеження постачання газу та нафти. Розуміння цих викликів є важливим для розробки стратегій енергетичної безпеки та сталого розвитку країни.

Таблиця 1.2 – Наслідки для енергетичного сектору України

Зниження видобутку вугілля	Україна є одним з найбільших виробників та експортерів вугілля. Військовий конфлікт може призвести до зниження видобутку вугілля через руйнування шахт та порушення транспортних зв'язків (рис.1.3) Це може спричинити скорочення постачання вугілля як для внутрішніх, так і для зовнішніх ринків. [9]
Пошкодження енергетичної інфраструктури	- Електростанції: Воєнні дії можуть спричинити пошкодження електростанцій через прямі або випадкові обстріли, а також внаслідок збоїв в електричних мережах. Це може призвести до відключення електроенергії в широкому масштабі.

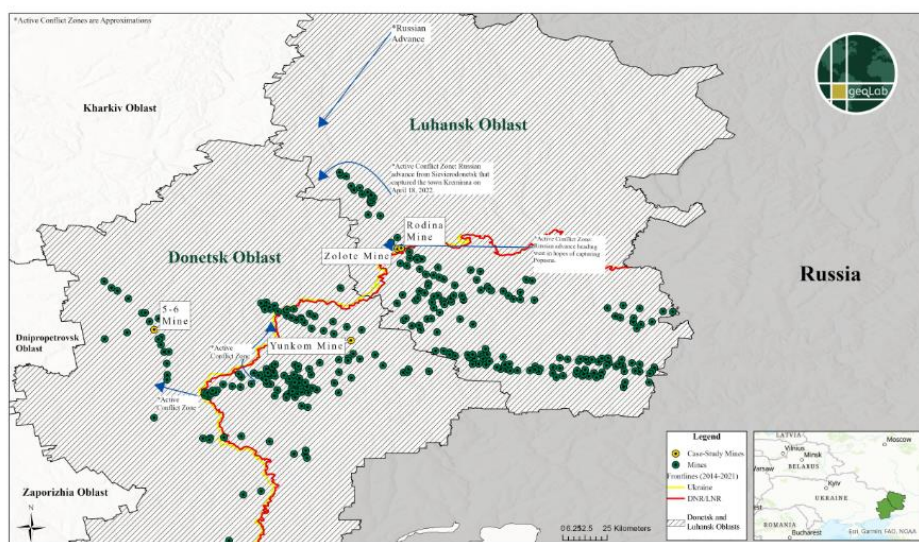
	Наприклад, під час війни в Україні були повідомлення про пошкодження електростанцій у Донецькій, Запорізькій, Сумській, Харківській, Херсонській, Чернігівській областях, що призвело до перебоїв у постачанні електроенергії [10] -Підстанції: Завдані пошкодження підстанцій можуть призвести до обмежень у розподілі електроенергії між різними регіонами. Це може вплинути на стабільність постачання електроенергії та спричинити перебої для підприємств і сільських та домашніх угідь. [11] - Газопроводи та нафтопроводи: Воєнні дії пошкоджують газопроводи та нафтопроводи, що призводить до витоку газу або нафти та переривання постачання, яке зупиняє експорт енергетичних ресурсів [12]
Імпорт енергоресурсів	- Залежність від імпорту: Торгівля ЄС з Україною сильно постраждала з початку вторгнення Росії. У період з лютого по березень 2022 року імпорт і експорт впали на 36% і 55% відповідно (рис. 1.4). Після цього початкового зриву як імпорт, так і особливо експорт сильно зросли. Проте з

	жовтня 2022 року по березень 2023 року імпорт впав на 0,7 мільярда євро , тоді як експорт зріс на 0,9 мільярда євро [13]. - Обмеження постачання: Військовий конфлікт призводить до обмеження постачання газу з-за кордону, особливо якщо воюючі сторони мають контроль над газопроводами або здійснюють блокаду транспорту газу. Наприклад, під час конфлікту між Росією та Україною ще у 2014 році, виникли суперечки щодо транзиту газу через українську територію, що призвело до перебоїв у постачанні газу в деякі регіони Європи [14]. - Диверсифікація джерел постачання: Україна активно працює над диверсифікацією джерел постачання газу, шляхом розвитку альтернативних постачальників, таких як Сполучені Штати та країни Європи. Такі проекти, як розширення терміналів зі зрідження природного газу, можуть допомогти зменшити залежність від одного постачальника і забезпечити більшу енергетичну стійкість [15].
--	---

Реорганізація ринку енергетичних структур	Військовий конфлікт несе наступні зміни для енергетичних ресурсів України: 1. зміна постачальників енергоресурсів, зокрема через зміну контролю над вугільними шахтами або газовими родовищами у конфліктних регіонах, що може змусити Україну шукати альтернативні джерела постачання; 2. зміна шляхів транспортування, включаючи можливе пошкодження газопроводів або нафтопроводів, що вплине на транспортування та постачання енергоресурсів, тому Україна може шукати альтернативні маршрути транспортування; 3. непередбачувані цінові зміни, які залежатимуть від доступності ресурсів та попиту, що може вплинути на стабільність енергетичного сектору та вартість енергоресурсів для України та її споживачів.
Стимуляція розвитку альтернативних джерел енергії	Наприклад, вітроенергетика та сонячна енергія можуть стати пріоритетними напрямками розвитку в енергетичному секторі. Це дозволить зменшити залежність від імпорту традиційних енергетичних ресурсів, таких як природний газ чи вугілля.

За останні роки Україна вже здійснює значні кроки у напрямку розвитку відновлювальної енергетики. За даними Державної служби статистики України створено план-відбудову з детально наведеними графіками, де прописані збалансований та стійкий енергетичний сектор країни [16].

Відомі шахти та приклади Донбасу



Locations of Known Mines in Luhansk Oblast and Donetsk Oblast, Ukraine
As of May 13, 2022

Map Source: geoBoundaries and
2022 Institute for the Study of War and AEF's Critical Threats Project
Geographic Orientation System: WGS 1984

Карта всіх мін, знайдених і оцінених нашою командою на Донбасі. Шахти позначені зеленими символами, приклади позначено жовтими символами. Лінії зіткнення з конфлікту 2014-2022 років демонструють фактичні кордони між українським урядом і підтримуваними Росією сепаратистськими республіками. Станом на 13 травня 2022 року значна частина Луганської області перебуває під контролем російських військ. Основні наступи російських військ у період з 24 лютого по 13 травня позначено на карті.

Рисунок 1.3 – Карта змін на Донбасі на лінії зіткнення з конфліктом станом на 2014-2022 роки

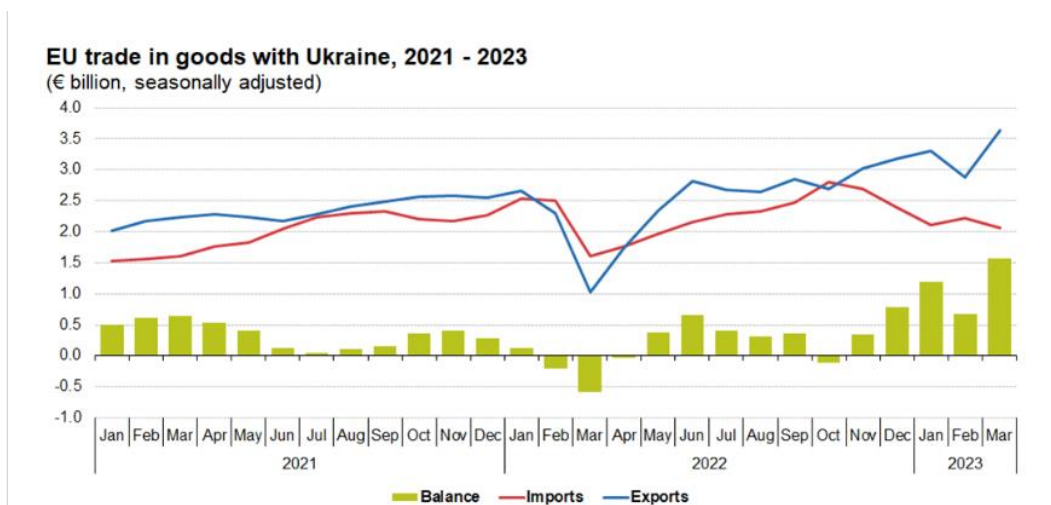


Рисунок 1.4 – графік імпорту та експорту енергоресурсів України

Війна пошкоджує та знищує енергетичні інфраструктури, впливає на зміни постачальників, шляхи транспортування ресурсів, та цінові динаміки, що призводить до зниження постачання електроенергії, газу та нафти, а також до перебоїв на внутрішньому та зовнішньому ринках. Для забезпечення стабільності та безпеки енергетичного сектору України важливо звертати увагу на заходи з реструктуризації, резервування та пошуку альтернативних джерел енергії. Це потребує системного підходу, співпраці з партнерами та врахування геополітичних факторів.

1.3 ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО КОНФЛІКТУ В УКРАЇНІ НА МІНЕРАЛЬНІ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ, НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ХАРЧОВУ ПРОМИСЛОВІСТЬ

Війна призводить до знищення та пошкодження інфраструктури, що забезпечує видобуток мінеральних ресурсів, таких як вугілля, залізо, руди та інші корисні копалини. Через це відбувається зниження обсягів видобутку та постачання цих ресурсів, що негативно впливає на економіку та промисловість країни. Пошкодження водозаборів, водопроводів та очисних споруд

призводить до забруднення та обмеження доступу до питної води. Крім того, війна впливає на регулювання водних ресурсів, зокрема річок та озер, що може мати наслідки для сільського господарства та екології.

Сільське господарство є одним з ключових секторів економіки України, і воєнний конфлікт серйозно позначається на його стані. Він може спричинити знищення або пошкодження сільськогосподарських угідь, інфраструктури та обладнання, що призводить до зниження виробництва та постачання харчових продуктів, а також збільшує загрозу продовольчої безпеки. Більш детально ці сектори розглянуто в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Наслідки війни для мінеральних та водних ресурсів України, сільського господарства та харчової промисловості

Мінеральні ресурси	Перед початком повномасштабної війни Росії проти України на території Донеччини функціонувало 49 рудників. Проте, на 30 березня 2023 року, внаслідок конфлікту, лише 21 шахта продовжує свою діяльність в регіоні. З цих 21 шахт, 15 належать державі. В результаті військового конфлікту видобуток вугілля скоротився на 44% в порівнянні з попередніми періодами. Загалом, за три місяці 2023 року шахти змогли видобути 275 тис. тонн вугілля, що менше на 215 тонн або 44% у порівнянні з аналогічним періодом 2022 року [17].
Водні ресурси	Під час військового конфлікту на території України було виявлено 64 зареєстрованих військових впливів на водний сектор, з яких 49 були реалізовані, а 15 мали потенційний характер (рис. 1.5). Зокрема, серед реалізованих впливів було зафіксовано: 8 випадків припинення водопостачання, 6 випадків забруднення поверхневих вод унаслідок військових дій, 4 випадки затонулих військових об'єктів, 2

	випадки викиду хімічних речовин під час обстрілів, 5 випадків пошкодження дамб (4 на водосховищах і 1 вздовж Північно-Кримського каналу), 6 випадків затоплення шахт, 1 випадок бактеріологічного забруднення внаслідок масової загибелі домашньої птиці та 1 випадок зупинки роботи гідроелектростанції (Каховська ГЕС) [18]. Також було повідомлено про впливи на системи водопостачання та очищення стічних вод, зокрема: 12 випадків порушення роботи водопровідних та очисних споруд, 7 випадків порушення роботи централізованого водопостачання та 3 випадки порушення роботи очисних споруд. За результатами дослідження, 17 реалізованих впливів були наслідком прямих атак, 13 - внаслідок відключення електропостачання, 8 - комбінацією обох факторів, 4 випадки забруднення поверхневих вод від затонулих військових об'єктів, 1 - через непряме пошкодження системи водопостачання (наприклад, у разі міста Миколаєва, де підключення до альтернативного джерела водопостачання спричинило корозію та пошкодження труб), і 1 - через нестандартні умови експлуатації (наприклад, підтоплення у Новій Каховці). Щодо інфраструктури водопостачання, внаслідок бойових дій постраждали: 12 насосних станцій, 6 трубопроводів та дамб, 3 очисні споруди, 2 фільтрувальні станції з водозабірними спорудами та 1 артезіанська свердловина. Всього в 12 населених пунктах такі пошкодження призвели до повного виходу з ладу систем водопостачання та очищення стічних вод [20].
Сільське господарство	Якщо говорити про загальні збитки та втрати у сільському господарстві, то за перших шість місяців війни оцінюють їх майже на 2,25 мільярда доларів США. З цієї суми 1,26 млрд

	доларів США становлять втрати у рослинництві, а 0,98 млрд доларів — у тваринництві. Найбільше постраждав підсектор великої рогатої худоби, на який припадає понад 64% загальної вартості втрат у сільському господарстві і в секторі тваринництва, тоді як підсектор зернових і олійних культур склав понад 67% загального зменшення вартості у рослинництві. З метою пом'якшення впливу конфлікту на сільськогосподарське виробництво, сільські господарства зазнали додаткових витрат на підтримку своєї продуктивності. Ці неочікувані витрати становили 234,8 млн доларів США в рослинництві та 48,5 млн доларів США у тваринництві. Щодо витрат на харчування у період з червня по вересень 2022 року, аналіз показав, що в середньому більше половини опитаних сільських господарств витрачали на їжу понад 50% своїх загальних витрат. Цей показник ще вищий для сільських господарств у прифронтових районах. Особливу тривогу викликає той факт, що приблизно 20% сільських господарств у цих областях повідомили про витрати на продукти харчування, що перевищують дві третини їх загальних витрат [19]. Більшість сільських домогосподарств, які були опитані, займаються сільськогосподарським виробництвом і складають 72% відсотки національного рівня. (рис. 1.6) Розподіл типів сільськогосподарського виробництва відрізняється залежно від областей та їх категорій. Серед західних областей, 68% сільських домогосподарств займаються сільським господарством, і їх основна спеціалізація полягає у вирощуванні та продажу овочів. Рівненська та Волинська області виділяються високим рівнем спеціалізації у всіх галузях сільськогосподарської
--	--

	діяльності, де їх близько 70%. Зокрема, у Рівненській та Волинській областях відсоток залученості до виробництва та реалізації тваринництва перевищує середні показники області і становить 69% та 76% відповідно. Щодо спеціалізації на птахівництво, вона є найбільш поширеною серед західних областей, займаючи 94% сільських господарств. Більш як 80% сільських домогосподарств, розташованих у центральних областях, займаються сільськогосподарською діяльністю, що робить цю групу областей найбільш залученою до виробництва та продажу сільськогосподарської продукції [22]. Основним видом спеціалізації є вирощування та реалізація овочів, з особливо високим відсотком у Житомирській області, (рис. 1.7) де 95% респондентів займаються цим видом господарювання. Крім того, у центральних областях найбільш залучено до виробництва та продажу продукції тваринництва (57% домогосподарств), зокрема у Вінницькій (61% домогосподарств), Черкаській (63% домогосподарств), Полтавській (64% домогосподарств) та Житомирській (72% домогосподарств). Насамперед, сільські домогосподарства в цих областях спеціалізуються на розведенні домашньої птиці (92% домогосподарств) та свиней (48% домогосподарств). У прифронтових областях, таких як Чернігівська, Донецька, Сумська та Запорізька, близько 63% сільських домогосподарств займаються сільським господарством, з основною спеціалізацією у вирощуванні та реалізації овочів (рис. 1.8). Також, близько 40% сільських домогосподарств у цих областях займаються тваринництвом, з фокусом на птахівництво, що становить 91% респондентів.
--	--

	З проведеного аналізу видно, що війна негативно позначилася на сільськогосподарському виробництві у чверті опитаних сільських домогосподарств у всій країні [19]. Зокрема, 25% респондентів сільського населення повідомили, що через війну призупинили або зменшили обсяги сільськогосподарського виробництва. Ця тенденція є ще більшою в прифронтових районах, де понад 38% респондентів повідомили про призупинення або зменшення сільськогосподарського виробництва. У деяких областях, таких як Сумська, Дніпропетровська, Одеська, Чернігівська та Миколаївська, ситуація стала ще більш тривожною, де понад 40% опитаних сільських домогосподарств припинили або скоротили сільськогосподарське виробництво через війну.
Харчова промисловість	На Україну та Росію припадає 29% світових експертів пшениці та 62% соняшникової олії. Вторгнення Росії на територію України посилює інфляцію цін на продукти харчування на ринках і в країнах, що розвиваються, то ж впливає на деякі з найбідніших і вразливих країн. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН повідомляє, що світовий індекс цін на продовольство у березні 2022 року становив на 12,6% більше, ніж у лютому. Це найвищий рівень з моменту його створення в 1990 році. Останнє підвищення відображає нові історичні максимуми для рослинних олій і зернових підкреслюючи прямий негативний вплив конфлікту [20] У червні 2022 року CSIS проаналізував супутникові зображення кількох таких атак, включно з фермою, молокозаводом і продовольчим складом [21], і хоча є багато інших анекдотичних свідчень, вони маскують справжній масштаб руйнування Росії. За офіційними оцінками від

	Міністерства аграрної політики та продовольства України [22] та Київської школи економіки за підтримки Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, Світового банку та Європейського банку реконструкції та розвитку, починаючи з Російського вторгнення в Україну, повністю або частково пошкоджено 84,2 тис. одиниць сільськогосподарської техніки, знищено або викрадено чотири мільйони тонн зернових і олійних культур, пошкоджено або знищено сховища для 9,4 млн тонн сільськогосподарської продукції. Націлюючись на сільськогосподарський сектор України, Росія погіршує продовольчу безпеку серед українського народу та підриває економіку України. За даними Всесвітньої продовольчої програми ООН, 14 мільйонів українців стали переселенцями через війну, а 18 мільйонів людей по всій Україні сьогодні потребують гуманітарної допомоги. До війни сільське господарство становило приблизно 20% ВВП України і було найціннішим експортом України, що становило понад 41% загального експорту країни, а вартість експорту становила 27,8 мільярда доларів США на рік. У 2022 році економіка України скоротилася більш ніж на 30% значною мірою через втрати в аграрному секторі. З моменту реалізації Чорноморської зернової ініціативи [23] в серпні Україна експортувала понад 22 мільйони тонн зерна через чорноморські порти: Одеса, Чорноморськ і Південний, які разом обробляли приблизно половину довоєнного морського сільськогосподарського експорту України. Проте введення в дію цих портів не повертає Україну до довоєнного рівня експорту. Щоб компенсувати втрачені морські шляхи експорту, українські виробники знайшли альтернативні — і дорогі — шляхи експорту автомобільним
--	---

	та залізничним транспортом. Після вторгнення Росії середня ціна доставки сільськогосподарської продукції зросла з 30 доларів США за тонну до 200 доларів США за тонну. За оцінками Міністерства сільського господарства США [24], внаслідок втрати продуктивності та експортної спроможності, експорт пшениці за останні шість місяців був приблизно на 37% нижчим, ніж роком раніше. Організація Об'єднаних Націй нещодавно підрахувала [25], що у 2020 році 3,1 мільярда людей не могли дозволити собі найдешевшу форму здорового харчування, яка коштує близько 3,54 доларів на день. Глобальний проект якості дієти [26] нещодавно опублікував перші в історії результати глобального дослідження якості дієти, повідомляючи, що в 34 з 41 досліджуваної країни менше половини населення вживає дієти, які містять усі п'ять груп продуктів, які зазвичай рекомендуються для щоденного споживання в національних дієтичних рекомендаціях. Зростання цін на продовольство, викликане нападом Росії на Україну, ймовірно, продовжить робити поживні продукти недоступними для мільйонів.
--	--

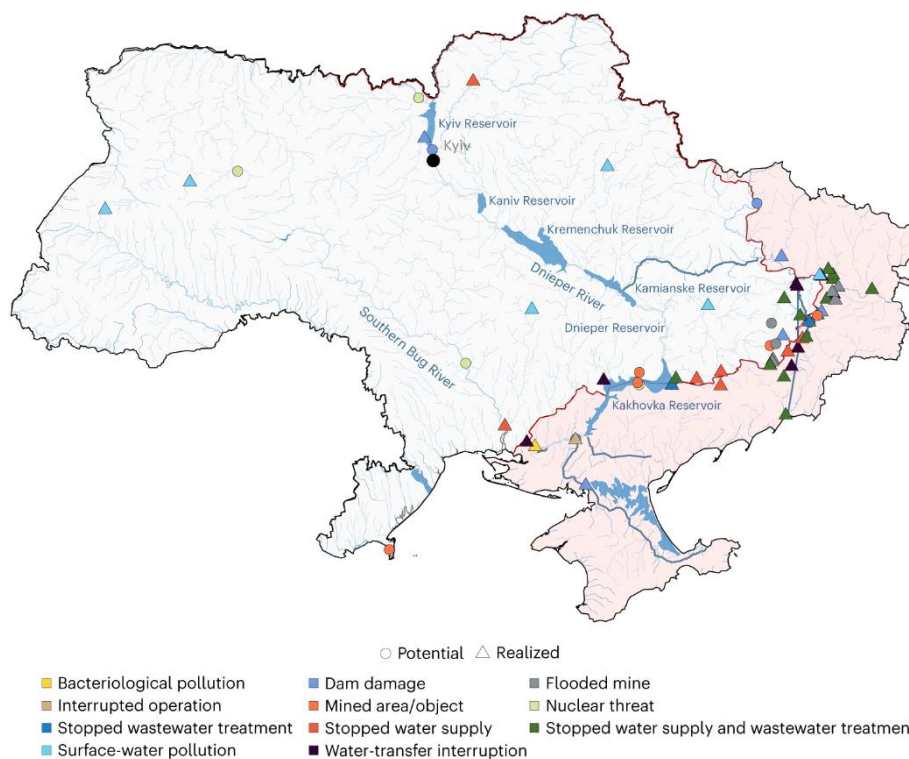


Рисунок 1.5 - Визначений вплив на водні ресурси та інфраструктуру в Україні (18 лютого 2022 р. – 24 травня 2022 р.). Червона лінія відповідає положенню на передовій після трьох місяців збройного конфлікту [18]; червона зона показує частини України, які не контролюються українським урядом.

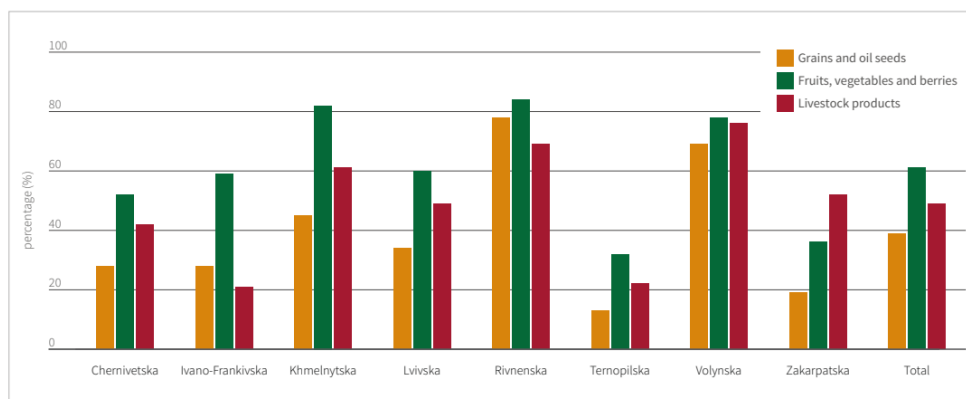


Рисунок 1.6 - Відсоток сільських домогосподарств, залучених до сільськогосподарського виробництва в західних областях

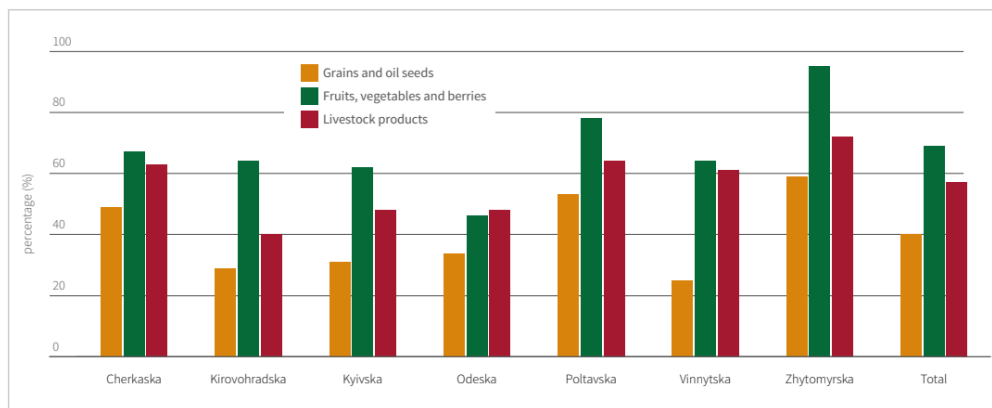


Рисунок 1.7 - Відсоток сільських домогосподарств, залучених до сільськогосподарського виробництва в центральних областях

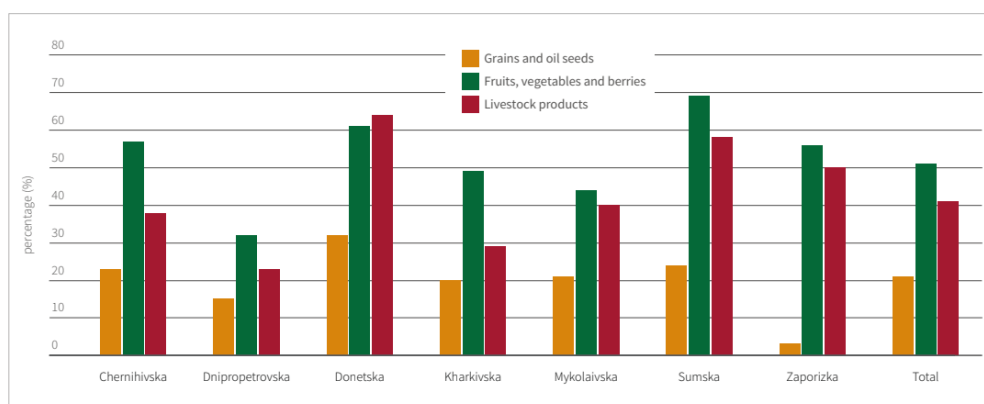


Рисунок 1.8 - Відсоток сільських домогосподарств, залучених до сільськогосподарського виробництва у прифронтових областях

Військовий конфлікт в Україні має серйозний вплив на мінеральні та водні ресурси, сільське господарство та харчову промисловість. Одна з ключових проблем полягає у руйнуванні та пошкодженні інфраструктури, що призводить до зниження якості та доступності водопостачання для населення та сільського господарства. Крім того, військові дії спричиняють забруднення водних джерел, що створює загрозу для здоров'я людей та екосистем. Сільське господарство є однією з найбільш постраждалих галузей внаслідок війни. Руйнування сільськогосподарських об'єктів, знищення врожаю, пошкодження сільськогосподарської техніки та інфраструктури призводять до серйозних

втрат і скорочення продуктивності. Це має негативний вплив на продовольчу безпеку країни, збільшує ризик голоду та незабезпеченості харчовими продуктами.

Руйнування продукційних потужностей, зупинка поставок сировини та експорту, підвищення цін на продовольство - це лише деякі з проблем, з якими зіштовхнулася харчова галузь. В результаті цього спостерігається збільшення інфляції цін на продукти харчування та погіршення доступності для населення, особливо для найбільш вразливих верств населення.

Відновлення та вирішення цих проблем будуть вимагати значних зусиль та ресурсів, а також стабілізації політичної ситуації. Міжнародне співробітництво та гуманітарна допомога грають важливу роль у підтримці України в цьому складному періоді і допомозі у відновленні та розвитку постраждалих секторів.

2 ПОСТКОНФЛІКТНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ТА СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ В УКРАЇНІ

Після війни в Україні постконфліктне відновлення та стратегії управління мають враховувати екологічні аспекти. Як було зазначено у минулому розділі, війна суттєво позначається на природному середовищі, мінеральних та водних ресурсах, а також на сільському господарстві та харчовій промисловості. Забезпечення екологічно сталих підходів до відновлення та управління є важливим завданням.

Один з ключових аспектів - це відновлення природного середовища, яке пошкоджене військовим конфліктом. Полігони відпрацювання боєприпасів, вибухи, руйнування інфраструктури призвели до забруднення ґрунтів, водних джерел та повітря. Важливо провести екологічну оцінку постконфліктних територій, виявити забруднення та розробити плани їх очищення та регенерації.

До інших екологічних аспектів належить збереження та відновлення мінеральних та водних ресурсів. Війна призводить до незаконної експлуатації природних ресурсів, зокрема вугілля, газу, нафти та мінералів. Стратегії управління повинні передбачати контроль та регулювання видобутку ресурсів, впровадження екологічно чистих технологій та сприяння сталому розвитку регіонів.

Сільське господарство та харчова промисловість потребують особливої уваги з екологічної точки зору. Війна спричинила знищення сільськогосподарських угідь, забруднення ґрунтів та водних ресурсів, руйнування інфраструктури для обробки та зберігання продуктів. Необхідно сприяти відновленню сільського господарства шляхом надання сільськогосподарським підприємствам необхідної підтримки, забезпечення

доступу до насіння, добрив та інших ресурсів, а також впровадження екологічно сталих методів обробки землі та вирощування продукції.

Для ефективного постконфліктного відновлення та управління з екологічної точки зору необхідно також залучати наукові організації, міжнародні екологічні організації та громадськість. Спільні зусилля забезпечать збереження природного середовища, відновлення ресурсів та створення стійкого та екологічно чистого життєвого простору для населення.

2.1 ПЛАН ПОДОЛАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Україна має багату природну спадщину з високою різноманітністю місць існування та видів. Цей регіон, відомий як "зелене серце Європи", включає різноманітні екосистеми, такі як степові, заболочені прибережні території, альпійські луки, вікові букові ліси та торфовища. Також Україна є домом для численних рідкісних та ендемічних видів рослин і тварин, включаючи осетрових та ведмедів. Проте, військовий конфлікт негативно впливає на цю природну спадщину. Рух великогабаритної військової техніки та вибухи призводять до пошкоджень середовища як на охоронюваних, так і на неохоронюваних територіях. Лісові пожежі, спричинені конфліктом, вже знищили значну площу природних екосистем. Багато природоохоронних територій, включаючи об'єкти Смарагдової мережі та Рамсарські території, постраждали від обстрілів, бомбардувань, забруднення нафтою та військових дій. Це ставить під загрозу інтегритет цих унікальних природних областей [28].

Окрім цього, для збереження природної спадщини та відновлення пошкоджених екосистем важливо вжити заходи захисту та відновлення. Збільшення свідомості про значення природи, встановлення охоронних зон, контроль над рухом військової техніки та сприяння екологічним ініціативам

можуть сприяти подоланню екологічних наслідків військового конфлікту в Україні.

Війна підкреслила важливість транскордонного та взаємопов'язаного характеру проблем довкілля, миру та безпеки. Основні аспекти цієї залежності включають постійні радіаційні ризики, що виникають внаслідок окупації ядерних установок, загрозу глобальної незахищеності енергетичних джерел та наслідки для експорту продовольства та клімату. Завдана російською військовою агресією екологічна шкода в Україні є більш помітною, ніж у багатьох інших конфліктах. У другий рік війни особливо важливо, щоб міжнародне співтовариство перетворило цю свідомість у конкретні політичні заходи та механізми, які б допомогли запобігти, мінімізувати та врегулювати наслідки для навколишнього середовища та життя людей, що залежать від нього.

Рекомендації, наведені нижче, адресуються міжнародному співтовариству [27], включаючи міжнародні організації, національні уряди та відповідні експертні організації, і слугують керівництвом у вирішенні екологічних аспектів конфлікту. Виконання цих рекомендацій допоможе зменшити шкоду для цивільного населення, запобігти подальшій деградації довкілля та сприятиме відновленню навколишнього середовища в Україні:

1. Зміцнити готовність України до реагування на надзвичайні ситуації шляхом відновлення пошкодженої інфраструктури, розмінування та рекультивації земель.

2. Забезпечити демілітаризацію та деокупацію Запорізької атомної електростанції для запобігання ядерним аваріям.

3. Підтримувати роботу з виявлення, документування та оцінки шкоди навколишньому середовищу та здоров'ю населення.

4. Враховувати екологічні фактори в гуманітарних та розміновувальних операціях.

5. Розробити механізми відповідальності за екологічну шкоду та забезпечити збір доказів.

6. Здійснювати екологічно стійке відновлення України.

7. Включити політику мінімізації шкоди навколишньому середовищу військової доктрини.

8. Обговорювати екологічні аспекти війни відкрито на міжнародних форумах.

9. Вивчити вплив війни на клімат та врахувати його в рамках зміни клімату та безпеки.

10. Розвинути глобальний порядок денний щодо екологічних аспектів збройних конфліктів.

2.2 ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ, ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ ПІСЛЯ ВІЙНИ

У зоні бойових дій на сході України виникли серйозні проблеми із забрудненням ґрунту та води важкими металами, пестицидами, гербіцидами, нафтою та іншими небезпечними речовинами. Це сталося через кілька причин, включаючи використання озброєнь та техніки, що містять шкідливі речовини, а також через порушення екологічних правил при обробці ґрунту та зберіганні відходів. Одним із найбільш проблемних регіонів є Донбас, де ведуться бойові дії.

Вивчення процесів забруднення ґрунту та води, а також їх взаємодії з людськими діями може допомогти у розробці ефективних методів відновлення екосистем. Наприклад, вивчення механізмів поширення забруднень та

визначення джерел забруднення може допомогти у виробленні стратегій з очищення ґрунту та води від токсичних речовин. Також аналіз біологічних систем у зоні забруднення може дати розуміння про здатність різних видів тварин і рослин справлятися із забрудненням і використовуватися для розробки програм їхнього захисту та відновлення їх чисельності. Один із методів відновлення екосистем, які можуть бути використані у зоні бойових дій на сході України, це фіторемедіація [29]. Цей метод використовує рослини, щоб витягати токсичні речовини з ґрунту або води, і може бути ефективним у випадках, коли інші методи очищення неможливі чи непрактичні. Крім того, важливо проводити моніторинг якості води та ґрунту в зоні забруднення, щоб відслідковувати зміни та оцінювати ефективність заходів, що проводяться.

Основні методи, найефективніші для післявоєнного відновлення наведено у таблиці 2.1 Який із цих методів буде найкращим для післявоєнного відновлення на території Донбасу, залежить від конкретних умов забруднення та хімічних властивостей ґрунту. Однак, з розділу 5 книги *Phytoremediation of Soil and Water Contaminants* [30] можна дізнатися про успішні приклади використання кожного з цих методів, включаючи приклади, коли були використані комбінації кількох методів більш ефективного результату. Важливо враховувати, що для досягнення максимальної ефективності необхідно проводити збір та аналіз даних про забруднення та оцінювати процеси ремедіації на всіх етапах.

Таблиця 2.1 – Ефективні методи для післявоєнного відновлення

Фітоекстракція	метод, при якому рослини використовуються для вилучення забруднюючих речовин із ґрунту або води та накопичення їх у своїх тканинах. Ці рослини потім
----------------	--

	видаляються та утилізуються або піддаються екстракції. Цей метод особливо ефективний для усунення забруднення токсичними металами.
Фітотрансформація	це процес, при якому рослини використовуються для перетворення забруднюючих речовин на менш токсичні форми. Наприклад, деякі рослини можуть використовуватися для перетворення органічних забруднювачів на неорганічні речовини, які можуть бути легко видалені.
Фітостабілізація	це метод, при якому рослини використовуються для стабілізації забруднених ґрунтів, запобігаючи їх подальшому поширенню. Рослини допомагають пов'язувати забруднюючі речовини у ґрунті та запобігати їх переміщенню у навколишнє середовище.
Фітовольтиризація	це метод, при якому рослини використовуються для видалення забруднень із ґрунту або води шляхом фітохімічної окисної деградації забруднюючих речовин.

Один із успішних прикладів, описаних у розділі 5 книги "Phytoremediation: Principles and Applications", - це використання бур'янів для фіторемедіації. Конкретно, дослідники використовували рослину *Brassica juncea* (жовтець житній) для зменшення забруднення ґрунту свинцем і цинком у землі, використаної як будівельний матеріал у Китаї.

Цей метод фіторемедіації може бути адаптований для Сходу України, де також є проблеми забруднення ґрунту важкими металами та іншими

небезпечними речовинами внаслідок бойових дій. Замість жовтця житнього можуть використовуватися інші види рослин, які здатні рости у важких умовах, наприклад гірчиця, сорго, соняшник та ін. Ці рослини можуть допомогти зменшити забруднення ґрунту важкими металами, поглинаючи їх корінням і акумулюючи у своїх тканинах. Після збирання рослин є можливість провести їх переробку, щоб утилізувати небезпечні речовини та захистити довкілля від подальшого забруднення.

У розділі 6 "Phytoremediation of Soil Contaminants in Ukraine" книги "Phytoremediation: Management of Environmental Contaminants, Volume 2" [31] описується досвід використання фітореMediaції для усунення забруднень ґрунтів на Донбасі, викликаних військовими діями.

Автори розділу розглядають три методи фітореMediaції: фітоекстракція, фітостабілізація та фітодеградація, що наведені в таблиці 2.1. Вони описують використання цих методів на забруднених територіях на сході України, зокрема на території Луганської області, наводять приклади успішної фітоекстракції забруднюючих речовин із ґрунту за допомогою рослини *Helianthus annuus* (соняшник) та фітостабілізації забруднених ґрунтів за допомогою рослин *Festuca pratensis* (багатець лучний) та *Medicago sativa* (люцерна). Крім того, автори описують приклади використання бактерій-деградаторів, які можуть допомогти прискорити фітодеградацію забруднюючих речовин у ґрунті.

Одним із успішних прикладів, який можна адаптувати для сходу України, є використання соняшнику для фітоекстракції забруднюючих речовин із ґрунту. Соняшник був використаний для вилучення свинцю та кадмію із забруднених ґрунтів. Рослини були вирощені у цих ґрунтах протягом 30 днів, після чого зібрані та проаналізовані на вміст свинцю та кадмію. Результати показали, що соняшнику вдалося витягти значну кількість цих металів із ґрунту.

2.3 ФІТОЕКСТРАКЦІЯ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕНАКОПИЧУВАЧІВ З ВИСОКОЮ БІОМАСОЮ

Використання швидкорослих деревних порід, що глибоко вкорінюються, таких як верба (*Salix* spp.) і *Populus* spp. є розумним вибором для фітоекстракції [32]. Ці таксони здатні виробляти велику кількість біомаси за відносно короткий час, мають високу швидкість поглинання води та транспірації, глибоку кореневу систему, можуть ефективно та швидко відтворюватися шляхом повторного проростання, а їхні надземні частини легко розмножуються. Важливо, що Zn і Cd переважно накопичуються в листі, а не в деревині цих таксонів, через що їх можна безперервно видаляти з ділянки, збираючи біомасу листя. Крім того, покриття рекультивованої території стійкою рослинністю запобігає ерозії та перенесенню забрудненого матеріалу в навколишнє середовище (тобто рослини діють як фітостабілізатори). Іншою великою перевагою використання неїстівних деревних порід для очищення важких металів є біомаса, вироблена під час процесу фітоекстракції, яка може забезпечити додаткову економічну цінність, якщо її використовувати, наприклад, для виробництва енергії (концепція системи лісівництва з короткою ротацією).

Як приклад, можна взяти експерименти з рослинами бавовни (*Gossypium* sp.) [33], [34], [35], вирощеними в колишній промисловій зоні в Болгарії поблизу Пловдива, забрудненій важкими металами. Результати показали, що після обробки виробленого бавовняного волокна окропом вміст Cd, Zn, Cu та Pb зменшувався в порівнянні з рослинним матеріалом, вирощеним у незабруднених місцях. Ці висновки роблять бавовник ще однією культурою, придатною для сталого довгострокового використання на забруднених територіях. В дослідженнях рослинництва [36] продемонстровано потенціал

біомаси для виробництва біопалива та біогазу, незважаючи на те, що ефективність фітоекстракції в їх польових випробуваннях, у яких вони використовували тютюн (*Nicotiana tabacum*) і соняшник (*Helianthus annuus*), був не надто обнадійливим (розрахунковий час, необхідний для очищення сільськогосподарських угідь, помірно забруднених Cd і Zn, коливався від 29 років для тютюну до 234 років для соняшнику). Цікавий підхід до подальшої утилізації забрудненої важкими металами біомаси, виробленої під час процесу фітоекстракції, було застосовано в дослідженнях Желязкова та Нільсена [37]. Лікарські рослини, такі як м'ята перцева (*Mentha piperita*) і лаванда (*Lavandula angustifolia*), як було доведено, накопичують помірні рівні важких металів у зібраній біомасі, і в той же час ароматична олія, вироблена з цієї забрудненої біомаси, не містить забруднень.

Було виявлено, що кілька різних клонів верби накопичують значну кількість Cd і Zn [38]. Польовий експеримент, проведений з Cd-акумулюючим клоном *Salix viminalis*, культивованим у зміненому мулом ґрунті, продемонстрував, що загальна кількість екстрагованого Cd була приблизно в 5 і 6 разів вищою, ніж гіперакумуляція видів *Alyssum murale* та *N. caerulescens* відповідно [38]. У широкомасштабному польовому експерименті, проведеному на ділянці з помірним забрудненням Cd і Zn в Ломмелі (Бельгія), використовувалися різні клони *Populus* sp. для фітоекстракції Cd. Згідно з найоптимістичнішою оцінкою, заснованою на вихідних даних, від 12,5 до 25 років знадобиться для відновлення ділянки з вмістом Cd 1 мг*кг⁻¹ ґрунту (експерименти розглянуті у Vangronsveld et al., 2009 [39]). Вплив вибору клону та необхідність збирання листя також було підкреслено у двох вищезгаданих дослідженнях, а також у дослідженні Vyslouzilova et al. (2006) [40]. Інше польове випробування з використанням порослів верби з короткою ротацією, вирощених на забрудненому металами сільськогосподарському ґрунті,

продемонструвало здатність порослю *Salix* видаляти 72 г Cd і 2 кг Zn га⁻¹ * рік⁻¹, значення, набагато вищі, ніж у кукурудзи (*Zea mays*) або *B. napus*, вирощених у тому самому ґрунті [41].

Більш просунутий підхід до використання рослин для очищення ґрунту, запропонований Массі et al. (2013) [42], полягає в тому, щоб скористатися перевагами синергічної дії дерев, кущів і трав. У своєму недавньому дослідженні Массі et al. (2016) [43] продемонстрували реальне очищення колишньої промислової зони, забрудненої змішаним забрудненням важких металів, вуглеводнями та поліхлорованими біфенілами. Було використано три різні деревні рослини, а саме *Populus* sp., імператричне дерево (*Paulownia tomentosa*) та багаторічний чагарник шотландський віник (*Cytisus scoparius*), у поєднанні з природно зростаючою рослинністю та додаванням органічної речовини (кінського гною). Протягом 2 років рослинність з будь-яким із трьох видів призвела до зменшення як органічного забруднення, так і забруднення важкими металами (в середньому приблизно на 35, 40 і 70% у ґрунті вмісту важких металів, вуглеводнів і поліхлорованими біфенілами відповідно); крім того, функціональність ґрунту також була відновлена під час рекультивації.

2.4 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ УПРАВЛІННЯМ ПРИРОДНИМИ РЕСУРСАМИ, КОНФЛІКТАМИ ТА ВІДНОВЛЕННЯМ У ПІСЛЯВОЄННИХ СИТУАЦІЯХ

Озираючись на минулі шістдесят років, принаймні сорок відсотків усіх внутрішньодержавних конфліктів можуть бути пов'язані з природними ресурсами. Громадянські війни, такі як у Ліберії, Анголі та Демократичній Республіці Конго, були зосереджені на «високоцінних» ресурсах, таких як деревина, алмази, золото, мінерали та нафта. Інші конфлікти, в тому числі в Дарфурі та на Близькому Сході, стосуються контролю над дефіцитними ресурсами, такими як родючі землі та вода. Оскільки населення планети

продовжує зростати разом із попитом на ресурси, існує значний потенціал для посилення конфліктів через природні ресурси [44].

У звіті Групи високого рівня Генерального секретаря ООН з загроз, викликів та змін за 2004 р. підкреслюється фундаментальний взаємозв'язок між довкіллям, безпекою та соціально-економічним розвитком у прагненні до глобального світу у 21 столітті, тоді як історична дискусія у червні 2007 р., на Раді Безпеки ООН, дійшла висновку, що неефективне управління «цінними» ресурсами є загрозою світу [44]. В наш час у післявоєнній відбудові неефективне управління ресурсами буде мати велике значення для подальшого майбутнього, тож взаємозв'язок між управлінням природними ресурсами, конфліктами та відновленням у післявоєнних ситуаціях в Україні для забезпечення сталого розвитку та екологічної стабільності продемонстровано у таблиці 2.2 та на рисунку 2.1

Таблиця 2.2 – взаємозв'язок між управлінням природними ресурсами, конфліктами та відновленням у післявоєнних ситуаціях в Україні

Ресурси та конфлікти	Земля, вода, ліси та мінеральні ресурси можуть стати об'єктом конфліктів у повоєнних ситуаціях. Змагання за обмежені ресурси призводять до напруги та конфліктів між різними групами населення, включаючи місцевих жителів, біженців, вимушених переселенців та комерційні інтереси.
Управління ресурсами та мирне відновлення	Ефективне та справедливе управління природними ресурсами може сприяти мирному відновленню після конфлікту. Ресурси мають бути розподілені справедливо, облік повинен дотримуватись екологічних аспектів, а прийняття рішень має ґрунтуватися на участі зацікавлених сторін.

Роль екології у відновленні	Екологічні аспекти відіграють важливу роль у процесі повоєнного відновлення. Реконструкція природних екосистем, таких як ліси та водні басейни, може сприяти відновленню екологічної рівноваги та забезпеченню сталого використання ресурсів. Екологічні заходи також сприяють полегшенню соціальних та економічних напруг та зміцненню миру в регіоні.
Важливість співробітництва	Для успішного управління природними ресурсами та відновлення у післявоєнній ситуації необхідно встановити співпрацю між урядовими органами, місцевими жителями, науковими та екологічними організаціями, а також міжнародним співтовариством.

Як було зазначено у попередньому розділі, Україна має великі природні ресурси, які можуть бути важливими для післявоєнного відновлення країни, зокрема в екологічному секторі. Ключовими ресурсами є запаси газу, вугілля, заліза, титану. Країна також є важливим транзитним пунктом для поставок газу до Європи. Варто відзначити, що Україна експортує значні обсяги корисних копалин і сировини, таких як залізна руда, кукурудза та олія. Ці продукти експортуються до різних країн, зокрема Китаю, Німеччини, Італії, Польщі. Тому, збереження ресурсів та розвиток екологічно стійких підходів до їх видобутку та використання будуть важливими аспектами в післявоєнному відновленні екологічного сектора України.

У 2019 році Україна виступала одним з найбільших світових експортерів залізної руди, розташовуючись на п'ятому місці за обсягом експорту. Залізна руда також виявилася третім найбільш експортованим продуктом в країні протягом того ж року. Причини такого успіху пов'язані з розкриттям багатих природних ресурсів на Донбасі, які роблять цю територію економічно

вигідною у майбутньому. Запаси літію в Україні зосереджені головним чином у Запорізькій, Донецькій та Кіровоградській областях. На жаль, на сьогоднішній день гірничі роботи на цих родовищах припинено. Завдяки жорсткій конкуренції між китайською компанією Chengxin Lithium та європейською літійною компанією, обидві прагнуть закріпити свої позиції в європейській літійовій промисловості. Літієві хімікати є важливим компонентом акумуляторів електромобілів, що робить їх популярними серед багатьох автомобільних компаній.

Лише декілька країн мають закритий цикл виробництва титану, що охоплює весь процес від видобутку руди до виробництва готових продуктів. Китай та Туреччина є основними імпортерами українських титанових руд [45]. Титан є важливим компонентом у виробництві літаків, тому авіабудівна промисловість може серйозно постраждати внаслідок можливих обмежень у поставках титану, особливо в разі введення економічних санкцій.

Відштовхуючись від таблиці 1.3 можна зробити висновок, що Україна є великим експортером пшениці та кукурудзи, і будь-які обмеження у експорті можуть порушити продовольчу безпеку в країні та інших регіонах, які сильно залежать від українських поставок. Особливо вразливими є Африка та Західна Азія, які отримують понад 50% своїх поставок кукурудзи та пшениці з України. Також відомо, що Європа залежить від російського природного газу, а Сполучені Штати намагаються стати більш помітним постачальником скрапленого природного газу [45], навіть за вищою ціною, ніж російський газ. США прагнуть знизити домінування Росії в Європі через енергетичну залежність та контроль над газом у зимовий період, коли Європі потрібне тепло. Крім того, запаси копального палива нескінченні, і тому Росія має шукати додаткові джерела природного газу для забезпечення своїх потреб. В цьому контексті Україна виступає як незалежна і невикористана гаряча точка

природних ресурсів, яка привертає увагу Росії та Заходу. Повертаючись до початку цього підрозділу можна зробити висновок, що саме природні ресурси виступають однією з причин нападу, але вони можуть і допомогти утримати суверенітет нашої країни та відіграти велику роль у післявоєнній відбудові.

Природні ресурси та навколишнє середовище можуть сприяти розбудові миру через економічний розвиток, створення робочих місць і стабільні засоби до існування. Співпраця в сфері управління природними ресурсами та навколишнім середовищем відкриває нові можливості для відбудови України.

У результаті Консультативна група експертів ЮНЕП з навколишнього середовища, конфліктів і розбудови миру рекомендує Комісії ООН з розбудови миру та ширшому міжнародному співтовариству розглянути наступні п'ять сфер для пріоритетних дій [44], які ми могли б адаптувати для нашої країни:

1. Подальший розвиток потенціалу для раннього попередження воєнних конфліктів та передчасних дій:

- Ефективне управління природними ресурсами та навколишнім середовищем слід розглядати як інвестицію в запобігання конфліктам у самому процесі розвитку.

- Включати питання навколишнього середовища та природних ресурсів у регіональні системи раннього попередження про конфлікти та розвивати досвід для превентивних дій.

- Підтримувати дослідження того, як наслідки зміни клімату можуть підвищити вразливість до конфліктів і як проекти раннього попередження та адаптації можуть вирішити цю проблему.

- Переконатися, що всі процеси планування розвитку є чутливими до конфліктів і врахувати потенційні ризики від неправильного управління природними ресурсами та навколишнім середовищем.

2. Поліпшити нагляд і захист природних ресурсів під час війни:

- Звертатись до міжнародного співтовариства, щоб посилити нагляд за ресурсами «високої вартості» в міжнародній торгівлі, задля мінімізації потенціалу цих ресурсів для фінансування конфлікту.

- Нагадувати, що міжнародні санкції повинні бути основним інструментом, спрямованим на припинення торгівлі ресурсами конфлікту, і Рада Безпеки повинна вимагати від держав-членів діяти проти порушників санкцій. У той же час потрібні нові правові інструменти для захисту природних ресурсів і екологічних послуг під час насильницького конфлікту.

- Розробити механізми сертифікації, щоб забезпечити більш ефективне відстеження природних ресурсів.

- Підтримка та зміцнення поточних процесів для розробки нових правових інструментів проти нападу на природні ресурси та екосистеми під час конфліктів.

3. Інтегрувати питання природних ресурсів і навколишнього середовища в постконфліктне планування

ООН часто проводить постконфліктні операції, не знаючи або не маючи попереднього знання про те, які природні ресурси існують у постраждалій країні [44], або про те, яку роль вони могли зіграти в розпалюванні конфлікту. У багатьох випадках проходять роки, перш ніж управлінню природними ресурсами приділяється достатня увага. Нездатність реагувати на навколишнє середовище і потреби населення в природних ресурсах, включаючи гендерний вимір використання ресурсів, можуть ускладнити завдання зміцнення миру і навіть сприяти поновленню конфлікту. Потрібно:

- Забезпечити проведення аналізу конфлікту на стадії оперативного планування щодо того, які природні ресурси існують у країні, роль, яку вони могли зіграти в розпалюванні конфлікту, і потенційні ризики, які вони

становлять для мирного процесу, якщо ними неправильно керувати. Цей аналіз конфлікту має безпосередньо інформувати про ширший процес оцінки постконфліктних потреб.

- Систематично проводити постконфліктну оцінку навколишнього середовища, яка визначає екологічні ризики для здоров'я людей, засобів до існування та безпеки та визначає пріоритети потреб у короткостроковій і середньостроковій перспективі.

- Враховувати екологічну стійкість під час планування операцій з надання допомоги та відновлення, щоб переконатися, що проекти не сприяють ризику майбутніх конфліктів.

- Інтегровані стратегії розбудови миру повинні включати вибір індикаторів навколишнього середовища та природних ресурсів для моніторингу траєкторії розбудови миру та будь-яких потенційних дестабілізуючих тенденцій.

4. Дбайливо використовувати природні ресурси для економічного відновлення

Природні ресурси можуть допомогти зміцнити післявоєнну економіку та сприяти економічному відродженню лише за умови належного управління ними. Міжнародне співтовариство має бути готове допомогти національній владі керувати процесом видобутку та доходами таким чином, щоб не збільшити ризик подальшого конфлікту або бути нежиттєздатним у довгостроковій перспективі. Це має йти рука об руку із забезпеченням підзвітності, прозорості та екологічної стійкості в їх управлінні:

- Надати пріоритет слабким сторонам у структурах управління природними ресурсами та навколишнім середовищем для нарощування потенціалу, коли вони можуть сприяти повторенню конфлікту або незахищеності людей.

- На національному рівні мають бути створені незалежні моніторингові органи для проведення регулярних перевірок лісозаготівлі, видобутку корисних копалин та інших форм видобутку ресурсів.

- Зібрати отримані уроки щодо найкращих і найгірших практик у сфері управління природними ресурсами та навколишнім середовищем у країнах, які постраждали від конфлікту, з метою розробки бази даних, настановних матеріалів.

- Національні уряди потребують більш систематичних зусиль для залучення приватного сектора до розробки політики щодо природних ресурсів та навколишнього середовища.

5. Використовувати потенціал екологічної співпраці для сприяння розбудові миру

Кожна держава має як використовувати, так і захищати життєво важливі природні ресурси, такі як ліси, вода, родюча земля, енергія та біорізноманіття. Таким чином, питання довкілля можуть слугувати ефективною платформою або каталізатором для посилення діалогу, зміцнення довіри, використання спільних інтересів і розширення співпраці між розділеними групами, а також між державами:

- На початку процесів розбудови країни визначити місця або потенційні «гарячі точки», де природні ресурси можуть створити напругу між країнами-ворогами чи союзниками, а також можливості для екологічної співпраці для доповнення та зміцнення зусиль з розбудови миру.

- Зробити діалог і зміцнення довіри між розділеними громадами невід'ємною частиною екологічних проєктів, щоб не втрачати можливості для розбудови миру.

- Включити екологічні права в національні конституційні процеси як потенційну сполучну лінію між розбіжними інтересами.

- Спиратися на існуючі громадські системи та традиції управління природними ресурсами як на потенційні джерела для постконфліктної розбудови миру, водночас працюючи над тим, щоб вони широко включали різні соціальні групи та інтереси.



Рисунок 2.1 - Від конфлікту до миробудування: роль природних ресурсів і навколишнього середовища

3 ПРИКЛАДИ УСПІШНИХ ПРАКТИК ТА ІННОВАЦІЙ

Україна, як країна з багатомільйонним населенням та значними природними ресурсами, по закінченню війни зіштовхнеться з серйозними викликами щодо відновлення екологічної стійкості. У зусиллях з відбудови екологічного балансу та збереження навколишнього середовища, Україна може взяти на увагу приклади практик та інновацій, що були успішно реалізовані в інших країнах після війни. Приклади таких практик зосереджені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Успішні практики та інновації різних країн у післявоєнній відбудові

Німеччина	Країна, що зазнала руйнувань та великого забруднення навколишнього середовища під час Другої світової війни [46], успішно змогла відновити свої екологічні ресурси та стати однією з найекологічніших країн світу. Один із ключових факторів успіху було створення інноваційних практик, таких як: 1. Впровадження законодавчих норм та стандартів: Німеччина прийняла строгі екологічні норми та стандарти, які забезпечують контроль за викидами забруднюючих речовин у повітря, воду та ґрунти. Це сприяло зменшенню забруднення та поліпшенню якості навколишнього середовища. 2. Розвиток відновлювальних джерел енергії: Німеччина активно інвестувала у відновлювальну енергетику, зокрема сонячну та вітрову енергію. Це сприяло зниженню використання вугілля та інших джерел енергії, що
-----------	--

	спричиняють забруднення довкілля, та зменшенню викидів парникових газів. 3. Залучення громадськості: Німеччина активно включала громадськість у процес екологічної відбудови, сприяючи утворенню та підтримці екологічних організацій та ініціатив. Це дало змогу залучити широку підтримку та об'єднати зусилля для досягнення спільних екологічних цілей.
Японія	Після Другої світової війни Японія зазнала серйозних зрушень в економіці та соціальній сфері. Проте, країна виявила вражаючу здатність до економічного відродження і відбудови, у тому числі в сфері охорони довкілля [47]. 1. Концепція "зеленої економіки": Японія впровадила концепцію "зеленої економіки", що передбачає збалансований розвиток економіки та збереження довкілля. Це охоплює використання енергоефективних технологій, збільшення використання відновлюваних джерел енергії, зменшення викидів парникових газів та сприяння сталому використанню природних ресурсів. 2. Відновлення природних екосистем: Японія приділяла велику увагу відновленню та захисту своїх природних екосистем після війни. Було створено національні парки, заповідники та природні резервати, де заборонялася будівництво та інші промислові діяльності. Це сприяло збереженню біорізноманіття та відновленню природних середовищ.

	3. Технологічні інновації: Японія відома своїми технологічними досягненнями в екологічній сфері. Країна активно розвивала енергоефективні технології, виробництво сонячних панелей, вітрових турбін, екологічно чистих автомобілів та інших інноваційних рішень, спрямованих на зменшення негативного впливу на довкілля. 4. Управління водними ресурсами: Японія звернула увагу на ефективне управління водними ресурсами та запобігання забрудненню водою. Були введені строгі стандарти щодо очищення стічних вод та зменшення викидів забруднюючих речовин у водні джерела. Країна також розробляла технології відновлення та очищення водних ресурсів.
Франція	Не дивлячись на те, що після Другої Світової Війни Франція була досить виснаженою [48], вона прийняла ряд успішних практик та інновацій в екологічній сфері: 1. Національні парки: Франція розгорнула широкомасштабну систему національних парків з метою збереження природних ландшафтів та біорізноманіття. Ці парки, такі як Парк Жиронда і Ландес-де-Гасконь, забезпечують захист природних об'єктів та стимулюють екологічний туризм. 2. Закон про охорону довкілля: Франція ухвалила серію законів, спрямованих на охорону довкілля та зменшення негативного впливу на нього. Наприклад, 1 березня 2005 року була включена Екологічна Хартія до національного

	законодавства [49], яка містить заходи щодо енергоефективності, відновлюваної енергії та зменшення викидів парникових газів. 3. Зелені технології: Франція розробила та впровадила інноваційні зелені технології з метою зниження впливу на довкілля та просування сталого розвитку. Наприклад, у сфері відновлюваної енергії Франція стала лідером у використанні ядерної енергії, розвитку вітрової та сонячної енергетики [50]. 4. Екологічне будівництво: Франція активно розвиває екологічне будівництво, спрямоване на енергоефективність та використання екологічних матеріалів. Багато будинків та споруд в країні використовують технології, які дозволяють знизити споживання енергії та використовувати відновлювані джерела енергії.
--	---

3.1 ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В НІМЕЧЧИНІ

На початку післявоєнного періоду, Західна Німеччина розпочала інтенсивну економічну відбудову, що привело до чотирикратного зростання промислового виробництва протягом перших десяти років, відоме як "німецьке економічне диво". У цей період уряд Західної Німеччини прийняв ряд нормативно-правових актів, що стосувалися захисту дикої природи, лісів та інших аспектів промисловості. У 1952 році голова Рурської територіальної асоціації регіонального планування розробив план, який передбачав співпрацю муніципалітетів, місцевих підприємств та органів влади у питаннях

очищення повітря. Цей план передбачав фінансування "зелених" технологій виробництва виключно за рахунок підприємств, але не отримав підтримки ні від уряду, ні від приватного сектору. Згодом була прийнята більш ефективна стратегія, що базувалася на співпраці між органами влади та бізнесу [51].

Протягом останніх десятиліть, Німеччина проявляла активність у розробці амбіційної екологічної політики як на внутрішньому, так і на міжнародному рівнях [52]. Країна має міцну основу у сфері охорони природи, що робить її не лише лідером у захисті навколишнього середовища та сталому розвитку, але також становить відмінний приклад поєднання чистої економіки з низьким вмістом вуглецю та економічного зростання. Можна виділити наступні фактори, які допомогли Німеччині подолати екологічну кризу:

1. Законодавча база.

У 2002 році, Німеччина ухвалила свою Національну стратегію сталого розвитку [53], встановивши сталість як основний принцип національної політики. Ця стратегія ґрунтується на конкретних цілях та показниках стійкості, які періодично оцінюються у звітах про прогрес. Крім того, Німеччина розпочала великі міжсекторні ініціативи, спрямовані на збереження біорізноманіття, зміну клімату, підвищення енергоефективності та ресурсоефективності. У своїй Енергетичній концепції [54], Німеччина встановила принципи, що керують екологічно безпечним, надійним та доступним енергопостачанням. Основними складовими цих принципів є розширення використання відновлюваних джерел енергії та підвищення енергоефективності. У сфері виробництва електроенергії, Німеччина має плани збільшити відсоток відновлюваних джерел енергії з поточних 17% до понад 80% до 2050 року, а також планується зменшення викидів парникових газів щонайменше на 80% до 2050 року. У галузі енергоефективності,

Німеччина має цілі скоротити споживання первинної енергії на 50% до 2050 року в порівнянні з 2008 роком. Енергетична концепція містить понад 100 конкретних заходів у секторах електроенергетики, теплоенергетики та транспорту.

2. Інвестиції в дослідження та розвиток

Ангела Меркель, канцлер Німеччини з 2005 року, яка до свого вступу в політику була фізиком, продовжила традицію сильного фінансування наукових досліджень. Згідно з пактом між федеральним урядом і землями (федеративними штатами), чотири основні наукові організації Німеччини (Асоціація Гельмгольца, Товариство Макса Планка, Товариство Фраунгофера та Асоціація Лейбніца), а також Німецький дослідницький фонд (DFG), центральна організація, що фінансує дослідження, отримували гарантоване щорічне збільшення фінансування на 5% протягом 10 років до 2015 року [55]. Починаючи з 2015 року, щорічне збільшення було встановлено на рівні 3% до 2030 року. У червні 2020 року уряд Німеччини ввів пакет стимулів на суму 60 мільярдів євро для підтримки освіти, досліджень та інновацій в умовах пандемії COVID-19. Цей пакет передбачає зниження податків для компаній, що активно займаються науковими дослідженнями та розробками, а також виділення близько 13 мільярдів євро на підтримку медичних інновацій, таких як зелений водень, квантові технології та штучний інтелект.

3. Публічна свідомість та активна громадська участь

На початку літа 2019 року відбулося інтеримне опитування, яке включало важливі запитання щодо тенденцій у суспільстві [56].

Серед усіх проблем, з якими Німеччина стикалася у 2018 і 2019 роках, особливий пріоритет мав захист навколишнього середовища та кліматичні заходи. Якщо в 2016 році близько половини опитаних вважали захист навколишнього середовища і кліматичні дії дуже важливими, то ця цифра

значно зросла в 2018 році до 64%, а в 2019 році досягла 68%. Таким чином, пріоритетність інших проблем також зазнала суттєвих змін. У 2016 році найбільш значущими вважалися проблеми війни та тероризму, імміграції та міграції, злочинності та громадської безпеки, а також соціальної справедливості. Але в 2019 році респонденти найбільш важливими проблемами вважали захист навколишнього середовища і кліматичні дії, а також соціальну справедливість та стан освіти.

У травні 2018 року Федеральне міністерство навколишнього середовища, охорони природи та ядерної безпеки спільно з Німецьким агентством з навколишнього середовища провели своє дванадцяте репрезентативне дослідження екологічної обізнаності в Німеччині. Ці дані, зібрані кожні два роки з 1996 року, відображають ставлення та поведінку населення щодо проблем навколишнього середовища в контексті суспільних подій. Вони є важливою основою для розробки екологічної політики та комунікації. У рамках цього дослідження було опитано дві групи респондентів, кожна з яких складалася приблизно з 2000 осіб, а також проведено попереднє тестування з участю 500 учасників. Опитування проводилося у формі стандартизованої онлайн-анкети, яку здійснював польовий інститут Forsa. Дослідження екологічної обізнаності 2018 року також впровадило інструмент вимірювання, що відображає три основних аспекти екологічної обізнаності: емоції стосовно навколишнього середовища, екологічне пізнання та поведінку щодо навколишнього середовища. Цей інструмент надає змогу виражати екологічну обізнаність у компактних цифрах і проводити стандартизовані опитування.

4. Співпраця на міжнародному рівні

Німеччина міцно віддана досягненню Порядку денного сталого розвитку до 2030 року та виконанню Паризької угоди щодо зміни клімату. Як країна, що очолює Групу семи та Групу двадцяти [57], вона активно підтримує ці угоди

серед найсильніших економік світу і працює на їх втілення. Німеччина розуміє, що досягнення справедливої та стійкої глобалізації є ключовим елементом, який сприяє глобальному благополуччю [58].

Прогрес досягається у спільних політичних сферах, які впливають на сталий розвиток, наприклад, через прийняття закону щодо відповідальності німецьких компаній у сфері прав людини. Там, де існує спільний інтерес, наприклад, у справі зеленого водню, федеральні міністерства співпрацюють для розробки узгодженого підходу. Експертні комісії та зацікавлені сторони з бізнесу та громадянського суспільства спільно шукають шляхи вирішення складних та важливих проблем.

3.2 ШЛЯХ ЯПОНІЇ ДО ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ПІСЛЯ ФУКУСІМИ ТА ПІСЛЯВОЄННІ ЗМІНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Через дванадцять років після страшного землетрусу, цунамі та аварії на Фукусімській АЕС, використання відновлюваної енергії в Японії більше не є предметом офіційних дискусій. Замість цього, воно стало невід'ємною частиною державної політики, корпоративної стратегії та громадських інтересів, спрямованих на досягнення економічних та екологічних цілей. У 2010 році, за рік до катастрофи 11 березня 2011 року, відновлювані джерела енергії становили лише 9,5% від загального обсягу електроенергії в країні [59]. Проте, до 2019 фінансового року, частка відновлюваної енергії зросла до 18% від загального виробленого обсягу електроенергії в Японії.

Наразі, в префектурі Фукусіма знаходиться дослідницьке поле водню, яке є найбільшим у світі підприємством з виробництва зеленого водню. Ця установка здатна постачати 1200 кубометрів водню на годину, що відповідає

оголошеним раніше та недавнім заявам центрального уряду [60] щодо важливості водню та мети зробити Японію вуглецево-нейтральною до 2050 року.

До аварії Японія витрачала 30% свого енергоспоживання на атомну енергетику, але сьогодні цей показник скоротився до 6% [61]. На квітень 2018 року, основними джерелами енергії в Японії стали вугілля (25%), природний газ (23%) і нафта (39%), в той час як відновлювані джерела енергії та гідроенергія складала решту. Для підтримки промисловості у роботі над досягненням вуглецевої нейтральності, уряд надає капітальні інвестиції [62], податкові пільги та дерегуляцію в таких сферах, як вітроенергетика, уловлювання, використання та зберігання вуглецю, а також масове виробництво акумуляторних батарей.

Станом на кінець 2018 року в Японії було встановлено приблизно 55 UDn сонячного енергетичного обладнання, що веде країну на шляху до перевищення урядової цілі в 64 ГВт до 2030 року [63]. Щодо енергії вітру, в Японії було встановлено лише 3,6 ГВт обладнання. У 2018 році Міністерство економіки, торгівлі та промисловості Японії відзначило цей вид технології, в який варто інвестувати [62].

Подібно до сучасної ситуації в Китаї, в 1950-х і 1960-х роках Японія швидко розширювалася і прагнула до економічного зростання за всіляку ціну [64]. Прискорене зростання та поширене забруднення середовища спонукали громадян Японії вимагати змін і захисту навколишнього середовища в 1970-х роках. До середини 1970-х років були впроваджені широкі програми охорони довкілля. Японія досягла успіху у захисті довкілля і продовжувала розвиватися протягом 1970-х і 1980-х років, але економічний крах наприкінці 1980-х років призвів до обмеження ресурсів, і тоді розпочалося приділення уваги захисту навколишнього середовища.

З початку 1990-х років Японія активно бере участь у глобальному захисті навколишнього середовища [64]. Агентство зовнішнього розвитку Японії (ODA) почало надавати особливу увагу охороні навколишнього середовища в своїх програмах зовнішньої допомоги. Було проведено кілька міжнародних конференцій та заходів, включаючи Монреальський протокол щодо речовин, що руйнують озоновий шар у 1986 році, звіт Програми ООН з навколишнього середовища "Наше спільне майбутнє" у 1987 році [64], створення Міжурядової групи експертів зі зміни клімату у 1992 році [64], Конференцію ООН з навколишнього середовища [64] та розвитку у Ріо-де-Жанейро у 1992 році [64]. Ці події спонукали Японію до серйозної турботи щодо глобальних екологічних проблем. У 1997 році Японія прийняла Кіотський протокол ООН щодо зміни клімату, що привернуло увагу до глобальних екологічних проблем [64].

На початку 21-го століття Японія зіткнулася з численними постійними та новими екологічними проблемами. Серед них виникають питання щодо сталого розвитку, пом'якшення зміни клімату та зменшення ризиків, викликаних зростанням використання хімікатів. Розподіл післявоєнної екологічної політики Японії представлено в таблиці 3.2 [64].

Таблиця 3.2 – Розподіл післявоєнної екологічної політики Японії на три етапи

ЕТАП I (1945-1970 рр.): СПОЧАТКУ ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК, ПІЗНІШЕ ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
1953 рік	У префектурі Кумамото з'являються симптоми того, що буде називатися «хворобою Мінамата».
1955 рік	Перші публічні повідомлення про хворобу ітай-ітай, раніше діагностовану лікарем у префектурі Тояма

1963 рік	Помітне збільшення кількості випадків астми в Йоккаїчі, префектура Міє, вперше пов'язане із забрудненням повітря промисловим комплексом
1967 рік	Прийнятий Основний закон про забруднення навколишнього середовища
ЕТАП II (1970-1989 рр): ШИРОКА ПРОГРАМА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
1971 рік	Створено екологічне агентство
1972 рік	Прийнятий Закон про охорону природи
1972 рік	Конференція ООН з навколишнього середовища людини в Стокгольмі
1973 рік	Прийняття Закону про шкоду здоров'ю, пов'язану із забрудненням
1974 рік	До Закону про контроль забруднення повітря внесено поправки, які включають навантаження забруднюючих речовин на всю територію
1978 рік	Прийнятий закон про захист навколишнього середовища внутрішнього моря Сето
1987 рік	Доповідь Всесвітньої комісії з навколишнього середовища та розвитку « Наше спільне майбутнє », де запропоновано концепцію сталого розвитку для захисту навколишнього середовища
1988 рік	в Японії набув чинності закон про захист озонowego шару
ЕТАП III (З 1990 РОКУ): АКТИВНА РОЛЬ У ГЛОБАЛЬНІЙ ОХОРОНІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
1992 рік	Конференція ООН з навколишнього середовища та розвитку (Саміт Землі) у Ріо-де-Жанейро.

1993 рік	Створено Японського фонду глобального навколишнього середовища
1995 рік	- Організації жертв хвороби Мінамата приймають пропозицію уряду надати підтримку жертвам - На швидкому реакторі-розмножувачі "Монжу" стався витік натрію
1997 рік	- Запроваджено Закон про оцінку впливу на навколишнє середовище - Витік радіації стався на Токайському заводі з переробки ядерного палива - Конвенція ООН про зміну клімату в Кіото
1998 рік	Прийнятий Закон про сприяння заходам проти глобального потепління
2000 рік	Створено Міністерство навколишнього середовища
2003 рік	Прийняття законів щодо збереження навколишнього середовища та розвитку екологічної освіти
2007 рік	- прийнято переглянутий Закон про сприяння протидії глобальному потеплінню - «Cool Earth 50», оголошений Японією, скоротить викиди парникових газів вдвічі від поточного рівня до 2050 року
2008 рік	Зобов'язання відповідно до Кіотського протоколу скоротити загальні викиди парникових газів Японії на шість відсотків у перший період (2008–2012)
2009 рік	Кліматична конференція ООН у Копенгагені
2010 рік	Конференція ООН зі зміни клімату в Тяньцзіні, Китай

Попри досягнутий успіх у боротьбі з забрудненням повітря та води, Японія продовжує зіштовхуватись з екологічними проблемами. Ці виклики

включають потребу в сталому розвитку, зменшення впливу зміни клімату, ризиків, пов'язаних зі зростанням використання хімікатів, а також протидію економічній стагнації. Сучасні екологічні проблеми суттєво відрізняються від тих, що існували п'ятдесят років тому, тож потрібні нові рішення.

У 1960-х роках японське суспільство стикалося з серією екологічних катастроф, таких як Мінамата, Тояма і Йоккаїті, і це спонукало громадян вимагати дій. Країна відповіла прийняттям законів, спрямованих на очищення навколишнього середовища. Ці ранні закони принесли значний прогрес. Концентрація забруднення повітря та води зменшилася до значно нижчих рівнів, а здоров'я населення та стан довкілля значно покращилися.

3.3 ПЛАН МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ФРАНЦІЇ ПІСЛЯ ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ

Після Другої світової війни Франція стояла перед серйозною екологічною кризою, але вона вдалася до рішучих заходів для відновлення та покращення свого природного середовища [48]. За десятиліття, що пройшли після війни, Франція виявила визначні зусилля в боротьбі з екологічними проблемами та досягла певних успіхів у цьому напрямку.

Одним з перших важливих кроків було прийняття законодавства, спрямованого на зменшення забруднення та збереження природних ресурсів. Франція впровадила строгі норми щодо очищення повітря та води, обмеження викидів шкідливих речовин і регулювання використання природних ресурсів. Це сприяло покращенню якості повітря та водних джерел у країні. Крім того, вона зосередилася на розвитку альтернативних джерел енергії та зменшенні залежності від вугільної та нафтової промисловості, інвестувала у відновлювану енергетику, таку як сонячна та вітрова енергія, що дозволило

зменшити викиди парникових газів та забруднення навколишнього середовища.

Додаткові заходи були спрямовані на збереження біорізноманіття та охорону природних місць. Були створені національні парки, заповідники та інші природно-заповідні території, де заборонено вирубування лісів та використання шкідливих хімікатів.

Крім внутрішніх заходів, Франція також активно співпрацювала на міжнародному рівні з іншими країнами та організаціями для розв'язання глобальних екологічних проблем. Вона приєдналася до міжнародних угод та домовленостей, спрямованих на зменшення змін клімату та збереження природних ресурсів планети.

У своїй Міжнародній стратегії водопостачання та санітарії на період з 2020 по 2030 роки, Франція продовжує активно підтримувати доступ до питної води та санітарії, а також розвивати стале та всебічне управління водними ресурсами [65]. Нова стратегія Франції спирається на три основні напрямки дій:

1. Покращення управління сектором водопостачання та санітарії на місцевому та глобальному рівнях.
2. Забезпечення безпеки водопостачання для всіх на фоні зростаючого тиску на водні ресурси та збільшення водних криз.
3. Підвищення ефективності ресурсів та інструментів через розвиток інноваційних рішень та механізмів фінансування.

Перший стратегічний акцент полягає у посиленні управління водопостачанням та санітацією. Франція підтримує зміцнення ролі ООН у водних ресурсах і підтримує Конвенцію про охорону та використання транскордонних водних потоків та міжнародних озер у Гельсінкі (1992) та Конвенцію про несудноплавне використання міжнародних водних потоків у

Нью-Йорку (1997). Ці дві угоди спрямовані на підтримку сталого та координованого управління водними потоками [65]. Франція закликає до міжнародної ратифікації цих документів з метою забезпечення миру, безпеки та довгострокової сталості використання води, що створить сприятливі умови для двох інших стратегічних напрямків, а саме зміцнення безпеки водопостачання та ресурсів і розвиток інноваційних рішень та інклюзивних фінансових механізмів.

Франція активно бере участь у Протоколі Європейської економічної комісії Організації Об'єднаних Націй про воду та здоров'я, пов'язаний з Гельсінкською конвенцією, який об'єднує питання управління водними ресурсами та санітації. У більш широкому контексті, нова стратегія Франції спрямована на забезпечення зв'язку між сектором водопостачання і розвитку, визнаючи водопостачання та санітацію пріоритетними секторами офіційної розвиткової допомоги.

Франція має сильну енергетичну галузь, яка може стати основою стійкого економічного відновлення. Хоча атомний та нафтогазовий сектори наразі забезпечують більшість робочих місць, спостерігається їх динамічне зростання та інвестиції у секторі відновлюваних джерел енергії, зокрема у вітровій та сонячній енергетиці. План відновлення Франції є історичним кроком для прискорення досягнення енергетичних та кліматичних цілей та підтримки переходу, орієнтованого на людей [66]. Франція очолює глобальні зусилля та виділяє понад 30 мільярдів євро з загальної суми 100 мільярдів євро фінансування в рамках Плану відновлення Франції на досягнення сталого відновлення. Ці кошти спрямовуються на підтримку транспорту (20 млрд євро), реконструкцію будівель (6 млрд євро), технологічні інновації в ядерній галузі (470 млн євро) та водневу стратегію Франції (7 млрд євро), що доповнює схеми підтримки відновлюваних джерел енергії, які були впроваджені в

рамках Плану розвитку підтримки відновлюваної енергетики 2020 року. Важливими частинами цих інноваційних інвестиційних схем є MaPrimeRénov та інші проекти, які можуть спонукати до приватних інвестицій, зокрема у сфері електромобілів, енергоефективного опалення житлових будинків, водню та батарей [71].

4 АНАЛІЗ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Руйнування екосистем

Військові дії, включаючи бомбардування та обстріли, призводять до руйнування природних місць проживання та екосистем. Це має негативний вплив на біологічну різноманітність та природні ресурси, такі як ліси, водойми та природні заповідники.

2. Пошкодження лісових масивів

Внаслідок військового конфлікту на сході України були завдані значні пошкодження природним ландшафтам, зокрема лісовим насадженням в районах Донбасу та Луганщини. Це спричинило втрату біологічної різноманітності, знищення тварин і рослин, а також зменшення екологічних функцій лісів, наприклад, фільтрації води та утримання ґрунту.

3. Вплив на водні ресурси

Внаслідок вибухів та обстрілів інфраструктури, включаючи промислові об'єкти та склади з хімічними речовинами, відбулося викидання небезпечних речовин до річок та озер. Це призвело до забруднення водних ресурсів, отруєння риби та інших водних організмів, а також зниження якості питної води. За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, було розлито 11 070 тонн нафтопродуктів у водоймах України, що оцінюється в 106 347 млн гривень.

4. Пошкодження ґрунтового покриву

Використання боєприпасів з урановими боєголовками призводить до проблем забруднення ґрунту та ризику радіаційного зараження. Приблизно 30% території Донбасу, що зазнала військового конфлікту, має підвищений рівень забруднення ґрунту важкими металами та іншими хімічними речовинами, такими як свинець та цинк.

5. Викиди шкідливих речовин в атмосферу

Військові дії супроводжуються викидами шкідливих речовин в атмосферу, таких як дим, токсичні гази та пил. Це може призвести до забруднення повітря та негативно вплинути на якість повітряного середовища, а також на здоров'я людей і тварин. До таких викидів можна віднести оксиди азоту (NO_x), оксиди сірки (SO_x), чадний газ (CO), а також важкі метали, такі як свинець та ртуть.

6. Радіаційне забруднення

Використання уранових боєприпасів створює значний ризик для здоров'я та потребує невідкладних заходів щодо оцінки та зниження наслідків. Регіони, що наражаються на ризик радіаційного забруднення через використання уранових боєприпасів, включають Луганську та Донецьку області. У цих регіонах ґрунт може містити радіоактивні ізотопи урану, такі як уран-238 (U-238), який є потенційно небезпечним для довкілля та здоров'я людей.

Вивчення процесів забруднення ґрунту та води, а також їх взаємодії з людськими діями відіграє важливу роль у розробці ефективних методів відновлення екосистем. Наприклад, дослідники успішно використовували метод фіторемедіації, заснований на використанні рослин, для зменшення забруднення ґрунту свинцем і цинком у Китаї. Цей метод може бути адаптований для Сходу України, де також існують проблеми забруднення ґрунту важкими металами внаслідок військових дій.

Альтернативні рослини, такі як гірчиця, сорго та соняшник, можуть бути використані для фіторемедіації забрудненого ґрунту. Ці рослини мають здатність поглинати важкі метали корінням та накопичувати їх у своїх тканинах. Після збирання рослин їх можна переробити для утилізації небезпечних речовин та запобігання подальшому забрудненню навколишнього середовища.

Досвід використання фітореMediaції для усунення забруднень ґрунтів може бути успішним прикладом для Східного регіону України. Наприклад, соняшник був використаний для вилучення свинцю та кадмію з забруднених ґрунтів і результати показали, що він ефективно видаляв ці метали з ґрунту під час свого росту.

Використання методів фітореMediaції може сприяти відновленню забруднених екосистем, зменшенню забруднення ґрунту важкими металами та іншими небезпечними речовинами, а також забезпеченню здорового середовища для мешканців Сходу України.

Аналізуючи минулі шістдесят років, можна зробити висновок, що значна частина внутрішньодержавних конфліктів була пов'язана з природними ресурсами. Різні країни, такі як Ліберія, Ангола, Демократична Республіка Конго, стали полем бойових дій через "високоцінні" ресурси, такі як деревина, алмази, золото, мінерали та нафта. Також були конфлікти, в яких суперечки виникали через контроль над дефіцитними ресурсами, такими як родючі землі та вода, як це сталося в Дарфурі та на Близькому Сході. Зростання населення й збільшення попиту на ресурси створюють потенціал для подальшого посилення конфліктів, пов'язаних з природними ресурсами. Звіти ООН підкреслюють важливість взаємозв'язку між довкіллям, безпекою та соціально-економічним розвитком у світі 21 століття.

Україна, як країна з великими природними ресурсами, має можливість використовувати їх для післявоєнного відновлення. Запаси газу, вугілля, заліза, титану є ключовими ресурсами країни. Крім того, Україна є важливим транзитним пунктом для газу, що постачається до Європи. Великі обсяги корисних копалин і сировини, таких як залізна руда, кукурудза, олія, експортуються до різних країн. Отже, збереження цих ресурсів та розвиток екологічно стійких підходів до їх видобутку та використання є важливими

аспектами післявоєнного відновлення екологічного сектора України. На підставі рекомендацій Консультативної групи експертів ЮНЕП з навколишнього середовища, конфліктів і розбудови миру, можна виділити п'ять сфер для пріоритетних дій, які можуть бути адаптовані для України:

1. Подальший розвиток потенціалу для раннього попередження воєнних конфліктів та передчасних дій;
3. Інтегрувати питання природних ресурсів і навколишнього середовища в постконфліктне планування;
4. Дбайливо використовувати природні ресурси для економічного відновлення;
5. Використовувати потенціал екологічної співпраці для сприяння розбудові миру.

Спираючись на успішні практики таких країн, як Франція, Японія та Німеччина, можна відзначити, що кожна з них пройшла важкий шлях до повернення минулої величі та зіштовхнулася з рядом проблем, які час від часу повертали їх на початок. Між цими країнами можна виділити 3 спільні стратегії:

1. Інвестиції в розвиток альтернативних джерел
2. Внесення змін в законодавчу базу та покращення суспільної екологічної свідомості
3. Міжнародна співпраця

Вищезазначені успішні практики можуть бути корисними для України під час розробки раціональних стратегій для економічного та екологічного відновлення після війни. Однак, при використанні досвіду зарубіжних країн, необхідно врахувати такі фактори:

- Українське екологічне законодавство вже побудоване на принципах визнання та вирішення широкого спектру екологічних проблем. Тому необхідно лише внести певні доповнення до наявних нормативно-правових актів, щоб вдосконалити регулювання процесів екологічного відновлення.

- З урахуванням особливостей національної економіки, одним з пріоритетних завдань є забезпечення прозорого використання коштів, виділених на екологічні заходи після війни.

- Особлива увага повинна бути приділена розробці системи контролю за дотриманням норм екологічного законодавства.

Цільове фінансування природоохоронних заходів має бути спрямоване на подолання наслідків конфлікту, таких як поліпшення стану підземних водойм, розмінування територій, відновлення лісового фонду та інші. Крім того, необхідно впроваджувати нові "зелені" технології у виробництво та робити вклад в розвиток альтернативних джерел енергії. Аналізуючи порівняльні характеристики України та зазначених вище країн, можна стверджувати, що оптимальне використання доступних ресурсів для проведення відповідних екологічних заходів можливо лише шляхом комплексного поєднання цих джерел з урахуванням конкретних обставин.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Вивчення стану охорони праці в умовах післявоєнного відновлення України та ідентифікація потенційних ризиків і небезпек, пов'язаних з відновлювальними роботами та інфраструктурою, є важливим етапом забезпечення безпеки працівників та мешканців під час процесу відновлення післявійськового конфлікту. Цей аналіз спрямований на виявлення потенційних небезпек, що можуть виникнути в процесі відновлювальних робіт, а також на оцінку існуючих систем охорони праці та їх відповідність вимогам безпеки. Перш за все необхідно зробити наступне:

1. Дослідження.

Починається з аналізу існуючого законодавства, нормативних актів і відповідних вимог з охорони праці в Україні, зокрема тих, що стосуються відновлювальних робіт та інфраструктури. На основі цього аналізу встановлюються основні стандарти безпеки, які необхідно дотримуватися під час відновлення.

2. Оцінка стану охорони праці на практиці, включаючи інспектування робочих місць, огляд обладнання, інфраструктури та робочих процесів.

Це дозволяє виявити потенційні небезпеки, такі як руйнування будівель, наявність незнешкоджених вибухонебезпечних предметів, залишки небезпечних речовин, дефектні конструкції тощо.

3. Аналіз ідентифікованих ризиків і небезпек, їх класифікація за ступенем небезпеки та встановлення пріоритетів у плануванні заходів з охорони праці.

Аналіз існуючих нормативно-правових актів та міжнародних стандартів з охорони праці є важливим етапом у впровадженні ефективних заходів безпеки

праці в умовах післявоєнного стану. Під час аналізу враховуються існуючі норми, правила, стандарти та документи, які регулюють охорону праці, а також засади міжнародного співробітництва у цій сфері.

У процесі аналізу перевіряється відповідність національних нормативно-правових актів вимогам міжнародних стандартів з охорони праці. Це дозволяє виявити пробіли або неузгодженості в законодавстві, які можуть створювати ризики для безпеки працівників у післявоєнному стані. На основі такого аналізу можна розробити або адаптувати нормативно-правові акти, забезпечивши їх відповідність міжнародним стандартам.

При адаптації нормативно-правових актів з охорони праці враховуються специфічні особливості, які можуть включати:

1. Пошкодження інфраструктури та будівель, які можуть створювати додаткові небезпеки для працівників.
2. Наявність нерозірваних вибухонебезпечних матеріалів або нестабільних конструкцій.
3. Підвищений ризик забруднення довкілля та небезпечних речовин, які можуть впливати на здоров'я працівників.

Під час адаптації нормативно-правових актів можуть використовуватися рекомендації та досвід міжнародних організацій, таких як Міжнародна організація праці (МОП) та Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ). Ці організації розробляють стандарти та рекомендації з охорони праці, які можуть бути корисними при адаптації нормативно-правових актів до післяконфліктного контексту.

Один з прикладів міжнародних стандартів з охорони праці - Конвенція МОП № 155 "Про безпеку, охорону здоров'я і добробут працюючих" [71]. Дана конвенція встановлює загальні принципи та вимоги щодо охорони праці, які

можуть бути використані для адаптації національних нормативно-правових актів у післявоєнному відновленні.

Важливо зазначити, що аналіз і адаптація нормативно-правових актів повинні проводитися з урахуванням конкретних умов, а також залученням фахівців з охорони праці та відповідних галузей. Також важливим етапом у післявоєнній відбудові України є встановлення системи контролю за дотриманням норм охорони праці. Це дозволяє виявляти порушення правил безпеки та умов праці, а також вживати необхідні заходи для їх усунення і запобігання подальшим випадкам порушень. Система контролю може включати такі елементи:

- Регулярні перевірки та огляди робочих місць.
- Аудит охорони праці
- Внутрішні контрольні механізми
- Санкції за порушення

При встановленні системи контролю в умовах післявоєнного відновлення важливо враховувати особливості робочих умов, наявність нерозірваних вибухонебезпечних предметів, руйнування інфраструктури та інші фактори ризику. Застосування розумного підходу до контролю та постійний моніторинг допомагатимуть забезпечити безпеку працівників і вчасно виявляти та усувати порушення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Water, War & Peace in the Middle East / <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00139157.1994.9929154> /Peter H. Gleick, 2010. p. 6-42
2. The Environmental Consequences of War Legal, Economic, and Scientific Perspectives/Jay E. Austin, Carl E. Bruch, 2010 p. 353-378
3. Post-Conflict Environmental Assessment/ <https://digitallibrary.un.org/record/443915> /United Nations Environment Programme (UNEP)
4. The Environmental Footprint of War/ Joseph p. Hupy/ 2008, Vol. 14, No. 3, pp. 405-421
5. Hostilities are accompanied by emissions of harmful substances into the atmosphere/ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412021002415> /Ravi Naidu, Bhabananda Biswas, Ian R. Willett, 2021
6. Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and Their Remediation: Twenty Years of Experience/ http://cricket.biol.sc.edu/chernobyl/UN-reports/EGE_Report2.pdf / UNESCO, 2005
7. The Environmental Impact of the Conflict in Ukraine / https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40746/environmental_impact_Ukraine_conflict.pdf?sequence=3&isAllowed=y /United Nations Environment Programme, 2022
8. Дашборд із даними про загрози довкіллю/ <https://ecozagroza.gov.ua/> /ЕкоЗагроза, 2022-2023
9. Environmental Effect of Coal Mine Deterioration in Eastern Ukraine/https://www.tearline.mil/public_page/environmental-effect-of-coal-mine-deterioration-in-eastern-ukraine /2022

10. Масштабні перебої з постачанням електрики через обстріли РФ/

<https://www.unian.ua/economics/energetics/v-ponad-5-oblastyah-ukrajini-pereboji-z-elektrikoyu-cherez-obstrili-rf-minenergo-12250995.html>/Міненерго, 2023

11. The protection of critical infrastructures against terrorist attacks/

https://www.un.org/securitycouncil/ctc/sites/www.un.org.securitycouncil.ctc/files/files/documents/2021/Jan/compendium_of_good_practices_eng.pdf /United nations office of counter-terrorism and United nations security council, 2018.

12. Диверсифікаційні проекти в енергетичній сфері України: стан, проблеми і шляхи реалізації/

https://razumkov.org.ua/uploads/journal/ukr/NSD110_2009_ukr.pdf /український центр економічних і політичних досліджень імені Олександра Разумкова, 2009

13. EU trade with Ukraine - latest developments/

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_trade_with_Ukraine_-_latest_developments

/eurostat statistics explained, 2023

14. Ukraine crisis: What's the impact on gas supplies?/

<https://www.bbc.com/news/world-europe-26919928> / BBC News, 2014

15. Українським трейдерам відкрився розширений доступ до LNG-

терміналів у Польщі та країнах Балтії/ <https://tsoua.com/news/ukrayinskym-trejderam-vidkryvsya-rozshyrenyj-dostup-do-lng-terminaliv-u-polshhi-ta-krayinah-baltiyyi/> /Gas Transmission System Operator of Ukraine, 2022

16. Проект Плану відновлення України/

<https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/energy-security.pdf>

/Проект Плану відновлення України, 2022

17. У регіоні продовжують працювати менше ніж половина шахт/
<https://freeradio.com.ua/na-donechchyni-prodovzhuie-pratsiuvaty-21-shakhta-ale-vydobuvaiut-tam-led-ne-vdvichi-menshe-vuhillia-donova/> /Вільне Радіо, 2023

18. Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure/ <https://www.nature.com/articles/s41893-023-01068-x> /Oleksandra Shumilova, Klement Tockner, Alexander Sukhodolov, 2023

19.Impact of the war on agriculture and rural livelihoods in Ukraine/
<https://www.fao.org/3/cc3311en/cc3311en.pdf> /Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022

20.How is the war in Ukraine affecting global food prices?/
<https://www.economicsobservatory.com/how-is-the-war-in-ukraine-affecting-global-food-prices> /Lotanna Emediegwu, 2022

21. Russia, Ukraine, and Global Food Security: A One-Year Assessment/
<https://www.csis.org/analysis/russia-ukraine-and-global-food-security-one-year-assessment> /Critical Questions is produced by the Center for Strategic and International Studies, 2023

22. Agricultural war damages review Ukraine/https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/11/Damages_report_issue2-1.pdf /Roman Neyter, Mariia Bogonos, Oleg Nivievskyi and Valentyn Litvinov, 2022

23.The Russia-Ukraine grain agreement: What is at stake?/<https://www.ifpri.org/blog/russia-ukraine-grain-agreement-what-stake> / Joseph Glauber and David Laborde, 2022

24.World Agricultural Supply and Demand Estimates/
<https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/3t945q76s?locale=en> /USDA Economics, Statistics and Market Information System, 2022-2023

25.The State of Food Security and Nutrition in the World/<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc0639en> /FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO, 2022

26.Global Diet Quality Project Measures What the World Eats/<https://news.gallup.com/opinion/gallup/403376/global-diet-quality-project-measures-world-eats.aspx>/anna herforth and ty beal, 2022

27.Ten-Step plan to address environmental impact of war in Ukraine/<https://reliefweb.int/report/ukraine/ten-step-plan-address-environmental-impact-war-ukraine> / OCHA coordinates the global emergency response to save lives and protect people in humanitarian crises, 2023

28.900 заповідних територій України в небезпеці/<https://www.facebook.com/EnvironmentalofUkraine/posts/332676032301514>/Мін істерство захисту довкілля та природніх ресурсів України, 2022

29. Phytoremediation Prospects for Restoration of Contamination in the Natural Ecosystems/<https://www.mdpi.com/2073-4441/15/8/1498> /by Shaista Khan,Tariq H. ,Nazir A. Pala, Shah Murtaza, Javeed A.,Parvez A. Sofi, Musaib U. Zaman, Rupesh Kumar and Amit Kumar, 2023

30.Phytoremediation of Soil and Water Contaminants/https://www.researchgate.net/publication/281208576_Phytoremediation_Management_of_Environmental_Contaminants_Volume-3/ Abid A. Ansari, Sarvajeet Singh Gill, Ritu Gill и Guy R. Lanza, 2016

31. Phytoremediation: Management of Environmental Contaminants Volume-2/https://www.researchgate.net/publication/266565862_Phytoremediation_Management_of_Environmental_Contaminants_Volume-2/Abid Ali Ansari, Guy Lanza, Sarvajeet Singh Gill, Ritu Gill, 2015

32.Heavy metal accumulation in trees growing on contaminated sites in Central Europe/

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749106006014?via%3Dihub> /R. Unterbrunner, M. Puschenreiter, P. Sommer, G. Wieshammer, P. Tlustoš, M. Zupan, W. Wenzel, 2007

33. Nixon, D. J., Stephens, W., Tyrrel, S. F., and Brierley, E. D. R. (2001). The potential for short rotation energy forestry on restored landfill caps. *Bioresour. Technol.* 77, 237–245. doi: 10.1016/S0960-8524(00)00081-X
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096085240000081X?via%3Dihub>

34. Vyslouzilova, M., Puschenreiter, M., Wieshammer, G., and Wenzel, W. W. (2006). Rhizosphere characteristics, heavy metal accumulation and growth performance of two willow (*Salix x rubens*) clones. *Plant Soil Environ.* 52, 353–361. doi: 10.17221/3452-PSE http://pse.agriculturejournals.cz/artkey/pse-200608-0003_rhizosphere-characteristics-heavy-metal-accumulation-and-growth-performance-of-two-willow-salix-rubens-clo.php

35. Hinchee, M., Rottmann, W., Mullinax, L., Zhang, C. S., Chang, S. J., Cunningham, M., et al. (2009). Short-rotation woody crops for bioenergy and biofuels applications. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant* 45, 619–629. doi: 10.1007/s11627-009-9235-5 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11627-009-9235-5>

36. Yankov, B., Delibaltova, V., and Bojinov, M. (2000). Contents of Cu, Zn, Cd and Pb in the vegetative organs of cotton cultivars from industrially polluted region. *Rasteniye i Dni Nauki* 37, 525–531.

37. Defining the ‘Environment’ and the Principle of Environmental Integrity/https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3312914 /C. Stahn, J. Iverson, & J. Easterday, 2019

38.Greger, M., and Landberg, T. Use of willow in phytoextraction. *Int. J. Phytoremediation* 1, 115–123. doi: 10.1080/15226519908500010
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15226519908500010>

39.Vangronsveld, J., Herzig, R., Weyens, N., Boulet, J., Adriaensen, K., Ruttens, A., et al. (2009). Phytoremediation of contaminated soils and groundwater: lessons from the field. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 16, 765–794. doi: 10.1007/s11356-009-0213-6
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-009-0213-6>

40.Wang, L., Ji, B., Hu, Y., Liu, R., and Sun, W. (2017). A review on in situ phytoremediation of mine tailings. *Chemosphere* 184, 594–600. doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.06.025
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004565351730927X?via%3Dihub>

41.Vangronsveld, J., Herzig, R., Weyens, N., Boulet, J., Adriaensen, K., Ruttens, A., et al. (2009). Phytoremediation of contaminated soils and groundwater: lessons from the field. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 16, 765–794. doi: 10.1007/s11356-009-0213-6
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-009-0213-6>

42.Macci, C., Doni, S., Peruzzi, E., Bardella, S., Filippis, G., Ceccanti, B., et al. (2013). A real-scale soil phytoremediation. *Biodegradation* 24, 521–538. doi: 10.1007/s10532-012-9608-z
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10532-012-9608-z>

43.Macci, C., Peruzzi, E., Doni, S., Poggio, G., and Masciandaro, G. (2016). The phytoremediation of an organic and inorganic polluted soil: a real scale experience. *Int. J. Phytoremediation* 18, 378–386. doi: 10.1080/15226514.2015.1109595
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15226514.2015.1109595>

44.The Role of Natural Resources and the Environment/
https://www.iisd.org/system/files/publications/conflict_peacebuilding.pdf/ United Nations Environment Programme, 2009

45. Are Ukraine's vast natural resources a real reason behind Russia's invasion?/
<https://www.businesstoday.in/latest/world/story/are-ukraines-vast-natural-resources-a-real-reason-behind-russias-invasion-323894-2022-02-25/>Business

Today, 2022

46. The German Economic Miracle/<https://www.investopedia.com/articles/economics/09/german-economic-miracle.asp> / Gregory gethard, 2021

47. Non-Formal Environmental Education in Japan/https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsoee/26/4/26_4_39/pdf/-char/ja /Toshihiko Ando, Megumi Noda, 2017

48. Інноваційні основи відновлення та розвитку країн після збройних конфліктів/http://195.230.140.114/jspui/bitstream/123456789/12398/3/Monografiya%20%d0%a7_3_%d0%9f%d1%96%d0%b4%d0%be%d1%80%d0%b8%d1%87%d0%b5%d0%b2%d0%b0%20%d0%86.%20%d0%ae_%d0%9c%d0%b8%d1%86%d0%b5%d0%bd%d0%ba%d0%be%20%d0%86.%d0%9c._2022.pdf

/колективна монографія, 2022

49. Environmental compliance: a growing concern in France/<https://www.ibanet.org/article/6518EB3A-EE9D-4EEF-B640-AF1D2446FD0E> /Stéphane de Navacelle, Clémentine Duverne, Alice Béral, 2020

50. The government of France/<https://www.iea.org/reports/france-2021/executive-summary> /Energy Policy Review, 2021

51. Mykulets, V. Yu. (2022). Pravovi aspekty vymohy kompensatsii ekolohichnoi shkody vnaslidok viiny RF v Ukraini [Legal aspects of the claim for compensation for environmental damage as a result of the Russian Federation's war in Ukraine]. Yurydychnyi visnyk –Legal Bulletin, (63), 23-29.

52.Green growth in action: Germany/
<https://www.oecd.org/greengrowth/greengrowthinactiongermany.htm>/Organisation
 for Economic Co-operation and Development, 2009

53.Sustainable development/ <https://www.bundesregierung.de/breg-en/issues/sustainability/the-strategy-214722> /Press and Information Office of the
 Federal Government

54.Germany's Energy Concept/
<https://www.gtai.de/en/invest/industries/healthcare/germany-s-energy-concept-105260>/Germany Trade and Invest

55. How Germany retains one of the world's strongest research reputations/
<https://www.nature.com/articles/d41586-020-03318-w>/Hristio Boytchev, 2020

56.Environmental awareness in Germany/
<https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/sustainability-strategies-international/environmental-awareness-in-germany> /Umwelt Bundesamt, 2020

57. Leaders' Declaration G7 Summit/
<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/998440/436680/e077d51d67486b1df34e539f621aff8c/2015-06-08-g7-abschluss-eng-en-data.pdf?download=1> /G7
 Germany, 2015

58.Germany's global efforts for sustainable development/ <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/33f83767-en/index.html?itemId=/content/component/33f83767-en> /OECD Development Co-operation Peer Reviews: Germany, 2021

59.Ten years after Fukushima nuclear
 disaster/<https://www.japantimes.co.jp/news/2021/03/07/national/renewable-energy-311/> /Eric johnston, 2021

60.Press Conference by the Chief Cabinet Secretary/
https://japan.kantei.go.jp/tyoukanpress/202010/26_p.html/Prime Minister of Japan
 and His Cabinet, 2020

61.Economic and Energy Outlook of Japan/
<https://eneken.iece.or.jp/data/8530.pdf> /The 432nd Forum on Research Work, 2019

62.Press Conference by Minister Kajiya on 2050 Carbon-Neutral Green
 Growth
 Policy/https://www.meti.go.jp/english/speeches/press_conferences/2020/1026001.html /Ministry of Economy, Trade and Industry, 2020

63. Proposal for Energy Strategy Toward a Decarbonized Society Achieving a
 Carbon-Neutral Japan/ https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_LongTermEmissionReductionStrategyProposal_EN.pdf/Teruyuki Ohno,Yuko Nishida,Takanobu Aikawa, Yuri Okubo, Yuri Okubo, 2019

64.Postwar Environmental Changes in
 Japan/<https://www.asianstudies.org/publications/ea/archives/postwar-environmental-changes-in-japan/> /Pradyumna P. Karan, 2010

65.French policy on water and sanitation/
<https://www.diplomatie.gouv.fr/en/french-foreign-policy/climate-and-environment/sustainable-development-environment/article/french-policy-on-water-and-sanitation>/France Diplomacy, 2020

66.Occupational Safety and Health Convention/
https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C155 /Information System on International Labour Standards