

Міністерство освіти і науки України Дніпро  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут природокористування  
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента: Швецова Антона Олександровича

(ПІБ)

академічної групи 101-19-1П

(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія»

(офіційна назва)

на тему: Вплив військових дій на стан довкілля в Україні

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	доц. Матухно О.В.		
<b>розділів:</b>			
Теоретичного	доц. Матухно О.В.	75	
Практичного	доц. Матухно О.В.	75	
Охорона праці	проф. Чеберячко Ю.І.		
<b>Рецензент</b>	проф. Шматков Г.Г.	70	
<b>Нормоконтролер</b>	ас. Грунтова В.Ю.		

**ДНІПРО**

**2023**

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний технічний університет**  
**«Дніпровська політехніка»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:  
завідувачка кафедри ЕТЗНС

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня бакалавра**

студенту Швецову А. О. **академічної групи** 101-19-1П  
 (прізвище та ініціали) (шифр)

**спеціальності – 101 «Екологія»**

**за освітньо-професійною програмою – Екологія**

**на тему: «Вплив військових дій на стан довкілля в Україні»**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 03.05.2023 № 322-с.

	<b>Розділ</b>	<b>Зміст</b>	<b>Термін виконання</b>
1	Теоретичний	Виконати загальний аналіз впливу військових конфліктів на стан довкілля	11.05.2023
2	Практичний	Виконати аналіз впливу військових дій на стан довкілля в Україні	26.05.2023
3	Охорона праці	Розглянути питання минної безпеки	31.05.2023

Завдання видано 03.05.2023р.

\_\_\_\_\_  
 (підпис керівника)

Матухно.О.В  
 (прізвище, ініціали)

Дата видачі \_\_\_\_\_

Дата подання до екзаменаційної комісії 23.06.2023р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
 (підпис студента)

Швецов А. О.  
 (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 76 стор., 14 рис., 25 літ. дж., 4 додатки.

**Мета роботи:** вивчення екологічних наслідків військових дій на стан довкілля в Україні.

У вступі проаналізовано стан проблеми та конкретизовано завдання на дипломну роботу.

У теоретичному розділі проаналізовано вплив окремих видів озброєння та результатів проведення військових дій на природне середовище на території України

У практичному розділі конкретизовано та висвітлено підрахунки нанесеного збитку та розібрано основні інструменти ведення війни які шкодять навколишньому середовищу

У розділі «Охорона праці» розглянута техніка безпеки поводження з мінами в різних ситуаціях та наведені приклади роботи вибухонебезпечних об'єктів.

У висновках наведені основні результати виконаної роботи.

## Зміст

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВІЙНИ ТА ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ НА ДОВКІЛЛЯ .....	8
1.1 Екологічні наслідки війн і військової агресії.....	8
1.2 Екологічний вплив від речовин які використовуються в окремих видах озброєння .....	10
1.2.1 Екологічний вплив від білого фосфору.....	10
1.2.2 Екологічний вплив збідненого урану.....	13
1.2.3 Екологічний вплив від свинцю .....	15
1.2.4 Хімічне забруднення внаслідок обстрілів і ракет.....	19
1.2.5 Забруднення ґрунтів та моря нафтопродуктами.....	20
1.2.6 Вплив порохових газів .....	21
1.2.7 Кліматичні наслідки воєнних дій .....	25
РОЗДІЛ 2 ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ.....	30
2.1 Екологічні наслідки військових дій в Україні .....	30
2.1.1 Атмосферне повітря .....	30
2.1.2 Водні ресурси .....	31
2.1.3 Ґрунти та земельні ресурси.....	32
2.1.4 Біорозмаїття .....	33
2.1.5 Здоров'я населення.....	34
2.2 Статистика щодо екологічних наслідків війни в Україні .....	36
2.3 Техногенні аварії спричинені руйнуванням підприємств.....	38
2.4. Шляхи відновлення уражених війною територій України .....	48
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.1 Мінна безпека еколога під час роботи в потенційно замінованих участках на території України .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.2 Ознаки розташування наземних мін ....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.3 Як зменшити ризик потрапляння на мінні поля .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.5 Якщо ви опинилися на замінованій території .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

3.4 Якщо хтось постраждав від наземної міни ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.5 Забруднення вибухонебезпечними предметами..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ВИСНОВКИ ..... 54

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ..... 56

Додаток А ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток Б..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток В..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток Г ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Майже всі військові дії завжди супроводжуються змінами і руйнуваннями природного середовища, історія воєн - це історія знищення природи та екологічних катастроф. Залежно від масштабності застосування озброєнь і їх видів, вони можуть привести до екологічної катастрофи. Військові дії, що руйнують природне середовище, називають екоцидом або детеріорацією. Відомостей про чуйність екосистем на вплив факторів детеріорації в локальному і регіональному масштабі на даний момент досить мало. А тому виникають труднощі з оцінками і прогнозами розвитку ландшафтів, схильних до військових впливів.

Застосування сучасних засобів ураження, таких як ракети класу «земля-земля», реактивні снаряди, використання великих контингентів військ, оснащених гусеничної і колісної технікою, руйнує природні ландшафти. У момент нанесення потужних вогневих ударів, в тому числі і по екологічно небезпечних об'єктах (нафтогазові комплекси, могильники радіоактивних речовин), протиборчим сторонам не до дотримання норм екологічної безпеки. Часто маневрування з'єднаннями і частинами з використанням лісових масивів, зведення польових оборонних споруд з широким застосуванням землерийної техніки, прокладка доріг, насипів, Будівництво мостів і переправ ведуть до неминучих прямих або непрямих екологічних наслідків.

Протягом останніх кількох десятиліть постійно робилися спроби систематично досліджувати і документально підтвердити екологічні наслідки військових дій. Такі міжнародні організації як екологічна програма ООН почали проводити дослідження з вивчення війни на Балканах і безлічі інших військових конфліктів, що захлеснули Афганістан в 90-ті роки. На жаль, військові конфлікти в Африці, такі як війни в Конго, Руанді, Бурунді, Лівії, Сьєрра Леоне і на березі Слонової Кістки-не отримали належної уваги [ 1 ].

Мета даної роботи це вивчення екологічних наслідків військових дій на стан довкілля в Україні.

**Об'єкт дослідження:** екологічні внаслідки війни в Україні.

Для досягнення вищевказаної мети необхідно вирішити наступні завдання:

- виконати аналіз наслідків впливу війни та збройних конфліктів на довкілля;
- оцінити вплив військових дій на стан довкілля в Україні;
- проаналізувати шляхи відновлення уражених війною територій.

## РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ВІЙНИ ТА ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТІВ НА ДОВКІЛЛЯ

### 1.1 Екологічні наслідки війн і військової агресії

Збройний конфлікт шкідливий для людей, але більшість з нас не замислюються над тим, що він також має дуже погані та довготривалі наслідки для нашого природного середовища. Земля, повітря, вода, рослини, тварини та всі живі організми складають "природне середовище".

Географічне середовище також називають природним середовищем, оскільки воно взаємодіє з природою. Поверхня землі, річки, гори, пустелі, суша, вода, океани, вулкани і т.д. є прикладами природного середовища. Природне середовище складається з природних ресурсів, необхідних як сировина для виробництва продукції [ 3 ].

Природні ресурси використовуються для виробництва продуктів харчування, палива та сировини для виробництва товарів. Нафта, вугілля, природний газ, метали, камінь і пісок є природними ресурсами. Іншими природними ресурсами є:

- повітря;
- сонячне світло;
- ґрунт;
- вода;
- тварини;
- птахи;
- риби та рослини [ 4 ].

"Екологічний тероризм" передбачає напад на природні ресурси. "Екотероризм" передбачає націлювання на штучне середовище, таке як дороги, будівлі та вантажівки. Історія зафіксувала багато воєн протягом століть. Катастрофічні наслідки руйнувань призвели до деградації і занепаду планети Земля і її природного середовища. Війна може не тільки завдати шкоди



соціальному середовищу, але й військові дії призводять до утворення великої кількості парникових газів, спричиняючи забруднення, що сприяє антропогенним змінам клімату та виснаженню ресурсів, а також іншим негативним наслідкам для навколишнього середовища в цілому.

Нинішнє вторгнення росії в Україну багато в чому вплинуло на її природне середовище. Війни за своєю суттю є жорстокими і шкідливими. Знищення ресурсів іноді може завдати більш катастрофічної шкоди, ніж бомби та кулі. Знищення ферм, худоби, садів, земельних ділянок та іншої цивільної інфраструктури призводить до нестачі продовольства, серйозного порушення економічної діяльності, ставить під загрозу засоби виживання, ускладнює життя людей і всіх диких видів, а також призводить до переміщення населення, голоду і смерті через загрозу продовольчій безпеці та іншого [3].

Зброя та військові матеріали, що використовуються під час конфліктів, також залишають за собою екологічну спадщину. Наземні міни, касетні боєприпаси та інші вибухонебезпечні залишки Війни можуть обмежувати доступ до сільськогосподарських угідь та забруднювати ґрунти та водні джерела металами та токсичними енергетичними матеріалами.

Звичайно, війна також має багато негативних наслідків для людського фізичного та психічного здоров'я! Смерть, травми, сексуальне насильство, недоїдання, хвороби, інвалідність та переміщення є одними з найбільш загрозливих фізичних наслідків війни, тоді як посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), депресія та тривога є одними з емоційних наслідків. Токсичний пил, забруднені джерела води та залишки хімічних речовин призводять до раку, вроджених дефектів та подібних станів, які у важких випадках потенційно пов'язані із забрудненням навколишнього середовища [6].

Війна впливає на кліматичну кризу та навколишнє середовище. Військові споживають величезну кількість викопного палива. Бомбардування та інші методи сучасної війни завдають прямої шкоди дикій природі та біорізноманіттю. Забруднення в результаті війни впливає на водойми, ґрунт і повітря. Війна

призводить до викидів парникових газів. Навіть у мирний час військові споживають величезну кількість брудної енергії. До них відносяться навчальні заклади, гуртожитки та виробничі підприємства в багатьох країнах. Знищення біорізноманіття, збелісення, деградація природних ландшафтів. Виснажує природні ресурси планети, зачіпаючи екосистеми по всьому світу.

Як війна впливає на кліматичну кризу та навколишнє середовище:

- військові споживають величезну кількість викопного палива;
- бомбардування та інші методи сучасної війни завдають прямої шкоди дикій природі та біорізноманіттю;
- забруднення в результаті війни забруднює водойми, ґрунт і повітря;
- війна призводить до викидів парникових газів;
- навіть у мирний час військові споживають величезну кількість брудної енергії;
- знищення біорізноманіття, збелісення, деградація природних ландшафтів;
- виснажує природні ресурси планети, зачіпаючи екосистеми по всьому світу [ 6 ].

## **1.2 Екологічний вплив від речовин які використовуються в окремих видах озброєння**

### **1.2.1 Екологічний вплив від білого фосфору**

Фосфорні боєприпаси застосовуються людством з XIX ст. Перший задокументований випадок використання білого фосфору був зафіксований 1916-го року в Англії. Були створені і використані перші гранати, начинені білим фосфором, які використовувались ірландцями проти сил англійського режиму. У Першій світовій війні поява авіації означала, що снаряди, наповнені фосфором, використовувалися обома арміями; у 1916 році британська армія прийняла на озброєння запалювальні бомби з фосфорним живленням..

У ході другої світової війни почалась розробка та випробування фосфорних бомб. Ізраїльська армія, в ході Ліванської війни, застосувала 155 міліметрові боеприпаси. Горіння фосфорних боезапасів, випущених боснійськими сербами, стало причиною займання будівлі Інституту сходознавства, що знищило безліч безцінних історичних документів. У сучасній історії більшість такої зброї було застосовано військовими силами США та ізраїльською армією. У 2004 році сили США застосували запальні набої проти бойовиків в Іраку. Влітку 2006 року, в ході Другої Ліванської війни, фосфоровмісні снаряди застосувала ізраїльська армія. Президент Лівану Еміль Лахуд заявив, що в результаті застосування ізраїльтянами фосфорної зброї були поранені мирні жителі. Після цього, представник уряду Ізраїлю виступив із заявою, що фосфорні снаряди застосовувались «тільки по військових об'єктах». У 2009 році в ході операції «Литий свинець» в секторі Газа ізраїльська армія застосувала димові боеприпаси, що містять білий фосфор. У 2009 році палестинські повстанці заряджали свої ракети фосфором [ 7 ].

З 2014 року йдуть суперечки сторін бойових дій в АТО про те, чи застосовувався фосфор на озброєнні сил української армії, що є важливим, адже використання фосфорної зброї заборонено низкою міжнародних угод, серед яких:

- Санкт-Петербурзька декларація «Про скасування використання вибухових і запалювальних куль» 1868 року.

- Додаткові протоколи 1977 року до Женевської конвенції про захист жертв війни 1949 року, що забороняють застосування боеприпасів з білим фосфором, якщо цивільні особи потрапляють внаслідок цього в небезпеку США й Ізраїль не підписали.

- Протокол №3 до «Конвенції про конкретні види звичайної зброї» (1980). «Конвенція про заборону або обмеження застосування конкретних видів звичайної зброї, які можуть вважатися такими, що завдають надмірних ушкоджень або мають невивіркову дію»/

У таких видах озброєння застосовується білий фосфор (P4).

Зовнішній вигляд - схожий на очищений віск або парафін, легко деформується і ріжеться ножом. Відливається у вигляді стрижнів або злитків в інертному середовищі, зберігається і транспортується без доступу кисню під шаром очищеної води або в спеціальному інертному середовищі.

Фосфор не розчиняється у воді, але добре розчиняється в органічних розчинниках, таких як сірковуглець (CS<sub>2</sub>). Його густина становить 1823 кг/м<sup>3</sup>. Температура плавлення 44,1° С. У пароподібному стані молекула P<sub>4</sub> дисоціює. Він хімічно активний і окислюється на повітрі при кімнатній температурі. Під час окислення з'являється блідо-зелене світіння завдяки хемілюмінесценції.

Фосфор горить у воді.

Фосфор та його сполуки надзвичайно токсичні:

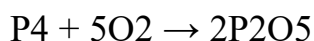
ЛД(P) = 0,05-0,15 г [1].

ГДК для парів фосфору становить 0,03 мг/м<sup>3</sup>.

ГДК для парів фосфору становить 0,0005 мг/м<sup>3</sup>.

При хронічному отруєнні він вражає кістки і викликає некроз [1]. Фосфор розчиняється в ліпідах і легко проникає через шкіру. При контакті зі шкірою він легко спалахує і викликає сильні опіки, хімічні опіки та отруєння. Білий фосфор перетворюється на червоний фосфор, термодинамічно більш стабільну форму, під дією низькотемпературного нагрівання та іонізуючого випромінювання за відсутності світла і кисню.

При горінні фосфору виділяється температура до 1300°С. Температура горіння снарядів, в залежності від умов, становить 900-1200°С. Горіння супроводжується виділенням густого білого диму [2], що зменшує видимість, викликає опіки рогівки очей та уражує легені.

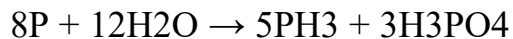


Далі оксид розчиняється у волозі повітря:



При високих температурах, наприклад, під час вибуху фосфорних бомб, частина фосфору перетворюється на газ. Температура кипіння = 44,1° С

Газоподібний фосфор реагує з вологою в повітрі, утворюючи аерозольну суміш фосфіну та ортофосфатної кислоти:



ГДК (PH<sub>3</sub>) = 0,1 мг/м<sup>3</sup>

Тривале вдихання фосфіну в концентрації 10 мг/м<sup>3</sup> є смертельним.

Отруєння фосфором характеризується печінням у роті та шлунку, загальним нездужанням і головним болем [3]; протягом 2-3 днів з'являється жовтяниця та важке ураження печінки. Хронічне отруєння характеризується порушенням кальцієвого обміну, ураженням серцево-судинної [3] та нервової систем.

Перша допомога при гострому отруєнні - промивання шлунку та введення розчину глюкози. Опіки лікують, прикладаючи до ураженої шкіри розчин сульфату міді (II) або соди.

Коли продукти згоряння фосфору та його розчини потрапляють у ґрунт, вони утворюють солі, збільшуючи перенесення сполук фосфору з ураженої території на територію, вільну від конфлікту. Потрапляння фосфору та продуктів його взаємодії до джерел питної води спричиняє фосфатне отруєння, алергічні реакції та контактний дерматит. Надлишок фосфатів у ґрунті серйозно впливає на ріст і розвиток рослин і тварин у зоні бойових дій. Рослинна тканина руйнується, листя жовтіє, на листках з'являються плямисті некротичні ураження.

Таким чином, фосфорна зброя не тільки вражає сили противника і спричиняє насильницьку і болісну смерть, але й завдає серйозної шкоди навколишній біоті та забруднює ґрунт, воду і повітря на довгі роки [ 8 ].

### **1.2.2 Екологічний вплив збідненого урану**

Збіднений уран (ОУ) - це побічний продукт процесу збагачення урану (тобто підвищення вмісту в ньому розщеплюється ізотопу U<sup>235</sup>). У ядерній енергетиці збіднений уран вважається токсичним і радіоактивно небезпечним матеріалом. У природних умовах становить приблизно в мільйон разів більшу

небезпеку, ніж його радіоактивність при контакті гексафториду урану з водяною парою, що містяться в атмосферному повітрі, утворюється триоксид урану і плавикова кислота (вкрай токсичні). Якщо говорити про радіоактивність то, процес розпаду урану і його дочірніх продуктів відбувається з випусканням  $\alpha$ -частинок і  $\gamma$ -випромінювання.

Альфа-випромінювання від дрібних частинок урану, що осіли в повітроносних шляхах, легенях і стравоході з великою ймовірністю може викликати розвиток злоякісних пухлин. Потрапивши в організм людини чи тварини, уран накопичується в нирках, кістковій тканині і печінці, викликаючи зміни тканин органів. Зовнішнє опромінення відбувається при близькості до металевих ОУ (наприклад, при роботі на складі боєприпасів або при знаходженні в машині з боєприпасами, в яких присутні ОУ) або при контакті з пилом або осколками, що утворилися після вибуху. Внутрішнє опромінення відбувається в результаті потрапляння ОУ в організм інгаляційним шляхом, через шлунково-кишковий тракт або через рану.

Таким чином, збіднений уран є новим стійким фактором техногенної природи, що призводить до забруднення навколишнього середовища і зміни природного радіаційного фону. Основними вражаючими факторами впливу ОУ на здоров'я людей та тварин є хімічна токсичність і радіаційна активність урану. Критичними органами при надходженні збідненого урану в організм є червоний кістковий мозок, кишечник. Для оперативної оцінки радіаційної обстановки слід розробити і прийняти на постачання дозиметричну апаратуру, що дозволяє виявляти і проводити радіометричні дослідження з збідненим ураном в польових умовах.

Незважаючи на те, що ООН класифікує збіднений уран як ядерний матеріал другого рівня і використовує його як матеріал для оболонки ядерних боєголовок і палива для ядерних реакторів, снаряди зі збідненим ураном не мають нічого спільного з ядерною зброєю.

Більше того, хоча деякі експерти і правозахисники роблять заяви про те, що боєприпаси зі збідненим ураном становлять ризик негативного впливу на

людський організм і навколишнє середовище, такі наукові докази не підтверджені, а припущення про шкоду ґрунтуються радше на домислах, ніж на фактах.

Зокрема, під час першої війни в Іраку в 1991 році американські військові використали 14 000 танкових снарядів і 940 000 30-мм снарядів, що містили збіднений уран. Однак реальних втрат від цих боєприпасів зазнала лише іракська армія, і знову ж таки, втрати обчислювалися в кількості спалених танків і загиблих, а не в міфічній шкоді навколишньому середовищу і здоров'ю людей [8].

### **1.2.3 Екологічний вплив від свинцю**

Відомо, що свинець є токсичною речовиною, забруднення навколишнього середовища яким залежить від господарської діяльності людини. У статті розглянуті шляхи проникнення свинцю в живі організми, механізми і наслідки впливу металу на процеси життєдіяльності. Іони свинцю впливають на біохімічні процеси в організмі, зв'язуючись безпосередньо С ферментами, на фізіологічні – шляхом зміни властивостей біомембран і іонних каналів. Таким чином, свинець запускає каскадні зміни в організмі, приводячи до тяжких наслідків. Завдяки здатності накопичуватися в тканинах організмів свинець може бути причиною серйозних патологій при хронічному отруєнні навіть при незначному перевищенні його концентрації в навколишньому середовищі.

Токсичний вплив свинцю і його сполук на організми відомо давно, але тільки в минулому столітті почалося систематичне вивчення його механізмів. Свинець, на ряду з такими відомими шкідливими речовинами, як ртуть, формальдегід, миш'як, входить в число найпоширеніших і небезпечних забруднювачів навколишнього середовища на думку ВООЗ [10].

Вважається, що найбільшу роль в забрудненні літо -, гідро- і атмосфери свинцем вніс автотранспорт. Справа в тому, що в паливо для двигунів

внутрішнього згоряння додавали антидетонуючу присадку, що містить свинець – тетраетилсвинець.

Токсичність для людини цієї речовини була відома з самого початку, але не бралася до уваги до певного моменту. Починаючи з вісімдесятих років минулого століття, розвинені країни стали відмовлятися від використання цієї присадки.

Однак свинець продовжує бути забруднюючою речовиною антропогенного походження, оскільки застосовується в інших галузях господарської діяльності. Симптоми гострого отруєння свинцем ви не пропустите – це коліки, гостре ураження нирок, гемоліз.

А ось хронічне отруєння невеликими дозами, іноді навіть дозами нижче ГДК, можна прийняти за стрес або симптоми інших захворювань – головні болі, безсоння, анемія, проблеми з репродуктивною функцією та інше. Тому дослідження механізмів впливу свинцю на живі організми дуже актуальні.

Безсумнівно, ця тема цікава не тільки для фахівців-біологів, але і для набагато більшого кола людей.

Надходження і накопичення свинцю в рослинах. Цей розділ, на мій погляд, не цілком відображає оглядову ідею статті, оскільки відомості носять уривчастий і поверхневий характер. Так, автори пишуть, що ефективність процесів поглинання свинцю з ґрунту залежить від властивостей ґрунту і від видової специфіки рослин, а з повітря – від анатомо-морфологічних особливостей листя рослин.

Автори констатують також, що рослини здатні накопичувати свинець в різних органах у великих концентраціях. Так, поблизу промислових зон зафіксовано перевищення концентрації свинцю в тканинах рослин (не уточнюється в яких саме) в 500 разів по відношенню до фонових умов.

Відомо, що поступово концентрація свинцю в (принаймні деяких) органах рослин може знижуватися при зменшенні його вмісту в середовищі, але які терміни і механізми цього процесу у рослин теж залишається за рамками даного огляду.



Як видно з діаграми, свинець впливає на всі важливі процеси життєдіяльності рослин: фотосинтез, дихання, ріст і водний обмін пригнічуються. Як наслідок, сповільнюється ріст рослин і знижується врожайність.

Серед механізмів впливу на фізіологічні процеси можна виділити конкурентне витіснення іонів деяких металів, що беруть участь в мінеральному обміні рослини – залізо, марганець, цинк.

Показано, що при високій концентрації металу в тканинах рослин також падає вміст фосфору, калію і кальцію.

У присутності свинцю в клітинах зростає кількість активних форм кисню, що ушкоджують властивості якого добре відомі. Механізм взаємодії іонів свинцю з біомолекулами, що приводить до цих наслідків, на жаль, в тексті статті не прописаний [11].

Присутність свинцю значно знижує активність досить великого числа ферментів, задіяних у фундаментальних обмінних процесах:

- фотосинтезі;

- гліколізі;

- фосфорилюванні та ін в даному випадку негативний ефект свинцю на активність ферментів багато в чому пов'язаний з взаємодією іонів металу з SH-групами білків, в результаті чого білки інактивуються.

Також свинець здатний зв'язуватися безпосередньо з ДНК, перешкоджаючи таким чином її нормальній роботі.

Вплив свинцю на організм тварин.

Свинець проникає в організм тварин з питвом, їжею і через повітря. Мабуть, в різних ситуаціях можуть переважати різні шляхи потрапляння металу в організм, найбільш частим способом все-таки є забруднена їжа: Рослини і тварини здатні накопичувати свинець в тканинах, споживаних кінцевими консументами.

Згадуваний вище механізм конкурентного витіснення свинцем заліза, кальцію, цинку, призводить до поломки фізіолого-біохімічних процесів.

Впливаючи на ферменти, задіяні в синтезі гема, свинець сприяє розвитку анемії. Мабуть, подібний механізм виведення ферментів з робочого стану призводить до серйозних порушень нервової системи: слабшають ізолюючі властивості мієлінових оболонки, страждає синтез нейротрансмітерів.

Як і в рослинах свинець викликає пошкодження ферментів з SH-групами і сприяє збільшенню кількості активних форм кисню в клітинах, неспецифічно ушкоджують біомолекули.

В результаті шкідливої дії свинцю на фізіологічні та біохімічні процеси у тварин розвиваються: анемія, серцево-судинні захворювання, нейродегенеративні симптоми, зниження імунітету, порушення дихання і травлення, втрата апетиту і маси тіла, і інше.

Вплив свинцю на організм людини.

Підраховано, що більша частина свинцю (до 90% від загального вмісту) потрапляє в організм людини через забруднену питну воду та продукти харчування.

Постійна частка цього металу відкладається в кістках (близько 90-95%), а решта 5-10% циркулює в крові і розподіляється по важливих органах.

Період напіввиведення свинцю з м'яких тканин становить 25-40 діб, з кісток більше 10 років.

В організмі людини, як і у інших тварин, свинець дезактивує цілий ряд ферментів, задіяних в життєво важливих біохімічних процесах: мітохондріальне дихання, білковий синтез, порушення синтезу гема та ін.

Іони свинцю також впливають на мінеральний обмін. У присутності підвищеної концентрації свинцю в клітинах спостерігається підвищення кількості активних форм кисню.

В результаті різнопланового впливу свинцю змінюються властивості мембрани клітини. Впливаючи на біохімічні та фізіологічні фундаментальні процеси, свинець викликає каскадні зміни в роботі організму.

Тому хронічна інтоксикація свинцем викликає спектр патологій різних систем: кровотворної, серцево-судинної, нервової, репродуктивної та сечовидільної [5].

#### **1.2.4 Хімічне забруднення внаслідок обстрілів і ракет**

За даними Міністерства оборони, за рік російської окупації України було випущено понад 1000 ракет різних калібрів і типів. Ворог атакував як цивільні об'єкти, так і військову інфраструктуру. Аеропорти в Краснополлі, Кривому Розі, Дніпрі та Житомирі, склади боєприпасів, аеродроми та паливні резервуари в Хостумері, Чухові, Чернобаївці, Мелітополі, Іванівському та Миколаєві, а також військово-морські об'єкти. Однак переважна більшість атак була спрямована проти густонаселених районів і промислових об'єктів у цих районах. Під час вибуху ракет і артилерійських снарядів вивільняється багато хімічних речовин: оксид вуглецю (CO), вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>), водяна пара (H<sub>2</sub>O), бурий газ (NO), закис азоту (N<sub>2</sub>O), двоокис азоту (NO<sub>2</sub>), формальдегід (CH<sub>2</sub>O), пари ціанідів (HCN), азот (N<sub>2</sub>), а також велика кількість токсичних органічних речовин, що окислюють навколишній ґрунт, дерево, траву і будівлі.

Під час вибуху всі матеріали повністю окислюються, а продукти хімічної реакції викидаються в атмосферу. Основні з них, вуглекислий газ і водяна пара, нетоксичні, але обидва є парниковими газами і тому шкідливі в контексті зміни клімату. В атмосфері оксиди сірки та азоту сприяють утворенню кислотних дощів, які змінюють рівень рН ґрунту і спалюють рослини, особливо чутливі до них хвойні породи. Кислотні дощі також негативно впливають на людей, інших ссавців і птахів, погіршуючи стан їхніх слизових оболонок і органів дихання.

Металеві фрагменти, які потрапляють у навколишнє середовище з кори, також є небезпечними і не зовсім інертними. Чавун з домішками сталі є найпоширенішим матеріалом, що використовується у виробництві корпусів боєприпасів і містить не тільки стандартні залізо і вуглець, але також сірку і мідь.

Вони можуть вбиратися в ґрунт, потрапляти в ґрунтові води і, зрештою, потрапляти в харчовий ланцюг, впливаючи як на тварин, так і на людей.

У менших масштабах (але з більш різноманітними наслідками) до забруднення також призводять військові уламки, такі як згорілі танки, транспортні засоби та розбиті літаки. [25].

### **1.2.5 Забруднення ґрунтів та моря нафтопродуктами**

Російські війська атакують портову інфраструктуру та пришвартовані судна в Чорному та Азовському морях, спричиняючи забруднення води та викид токсичних речовин у море. Нафтопродукти негативно впливають на морські біологічні екосистеми, утворюючи плівку на поверхні води і блокуючи обмін енергією, теплом, вологою і газами між морем і атмосферою. Вони також спричиняють загибель риби, морських птахів і мікроорганізмів, безпосередньо впливаючи на фізико-хімічні та гідрологічні умови. Всі компоненти нафти є токсичними для морських мешканців. Нафта має ще один побічний ефект. Її вуглеводні можуть розчиняти багато інших забруднювачів, таких як пестициди та важкі метали, і ці забруднювачі конденсуються з нафтою в поверхневому шарі, ще більше забруднюючи його.

Забруднення ґрунтів нафтопродуктами, такими як паливно-мастильні матеріали, відбувається в результаті пересування і пошкодження наземної військової техніки. Ґрунти, змочені паливно-мастильними матеріалами, знижують водопроникність, витісняють кисень і порушують біохімічні та мікробіологічні процеси. В результаті порушується водно-повітряний режим і кругообіг поживних речовин, порушується поживний статус коренів рослин, пригнічується ріст і розвиток, що призводить до їхньої загибелі. [25].

### 1.2.6 Вплив порохових газів

Цей газ утворюється при згорянні пороху і виштовхує кулю з гільзи та ствола під високим тиском і вибухом. Пороховий газ виштовхує не лише кулю, але й стінки гільзи, каналу ствола та затвора. В автоматичних гвинтівках енергія газу використовується для перезаряджання.

Тиск газу викликає віддачу, яка при неправильному поводженні зі зброєю (зазвичай при стрільбі з саморобної зброї) може пошкодити ствол і навіть розбити його. Газ слідує за кулею. Деякі гази проходять між кулею і стволом, а інші слідує за кулею і виходять зі ствола. Газ, що виходить зі ствола, має високий тиск (1000-2800 кгс/см<sup>2</sup>), гарячий і швидкий. Початкова швидкість 9-міліметрової кулі в пістолеті Макарова становить 315 м/с, а початкова швидкість 7,62-міліметрової кулі в автоматі Калашникова - 715 м/с. Вибухові гази несуть у собі частину складу згорілого капсуля, тверді продукти вибухового горіння, частинки повністю згорілого пороху і металеві частинки, що відірвалися від капсуля, гільзи, кулі і каналу ствола. Залежно від виду вибухової речовини і дистанції пострілу гази мають механічну (проникаючу, розривну і вражаючу), хімічну і теплову дію.

Механічна дія газів залежить від тиску в дуловому зрізі, який може досягати сотень і тисяч атмосфер, дистанції пострілу, анатомічної частини тіла, структури тканин і органів, якості боєприпасів і товщини тканин.

Чим вищий тиск і менша відстань, тим більші пошкодження.

Коли газ потрапляє в організм, він покриває тканину пухкими волокнами, розриває тканину зсередини і розриває шкіру в напрямку еластичних волокон.

Якщо битий об'єкт в зоні дії має невелику товщину, то ефект механічної дії газів може проявитися і в області вихідного отвору на кистях і стопах. У цих випадках може розірватися і одяг.

Порохові гази роблять значний вплив на форму і розміри вхідних і вихідних ран, які визначаються міцністю, еластичністю, ступенем натягу,

рихлістю, розташуванням підлеглих тканин травмируемой області тіла, зразком зброї і патрона.

Механічна дія порохових газів при пострілі з негерметичної гільзи проявляється в тому, що вони проникають у рану, коли шкіра піднімається зсередини, штовхається вниз і вдаряється об передній кінець зброї, утворюючи слід від пострілу, який К. Д. Кустанович (1956) залишив у вигляді сліду на дуловому зрізі зброї. Проникаюча дія газу проявляється в закритій камері, вибухова - в негерметичній камері, а уражаюча - при стрільбі з близької відстані.

Хімічна дія газів.

При згорянні пороху виділяється значна кількість чадного газу. Коли чадний газ з'єднується з гемоглобіном у крові, утворюється карбоксигемоглобін, що дає блідо-червоний колір. Цю особливість вперше відзначив Шлока (1877), а Палтауф довів, що вона присутня навколо впускного отвору (1890).

М. І. Авдеєв звернув увагу на наявність такого фарбування і в області вихідного отвору.

Н.Б. Чер-Кавсько (1958) провів експерименти зі стрільби з пістолетів ТТ і ПМ і встановив, що бездимні порохові гази утворюють крім карбоксигемоглобіну ще й метгемоглобін на дистанціях пострілу 5-25 см, і це слід враховувати при визначенні дистанцій пострілу і марок пороху. При згорянні цього пороху утворюється азот, який на повітрі окислюється до оксиду азоту, який, у свою чергу, перетворюється на діоксид азоту та азотну кислоту. Наявність сполук азоту дозволяє їм з'єднуватися з гемоглобіном у крові, утворюючи метгемоглобін.

Термічна дія полум'я Постріл супроводжується утворенням полум'я. Полум'я утворюється як в просвіті ствола (дульне полум'я) в результаті спалаху вибухової суміші і горіння пороху, так і поза стволом, поблизу ствола (дульне полум'я видно на деякій відстані від ствола) в результаті зіткнення кисню з продуктами згорання пороху.

Дія полум'я визначається швидкістю горіння пороху; чим швидше він горить, тим менший ефект він має. На час горіння пороху впливає швидкість

спалаху, яка визначається кількістю і якістю пороху, якістю порохової суміші, якістю капсуля, швидкістю і формою удару бойка, довжиною ствола, наявністю дульного гальма, дефектами ствола (знос або вкорочення).

Величина дульного полум'я залежить від калібру зброї, початкової швидкості кулі, ступеня тиску газів. Постріли з змащеного зброї зменшують величину дульного полум'я.

Століттями вважалося, що вогнепальне поранення спричинене прямим попаданням полум'я, яке утворюється при згорянні пороху, що вилітає зі ствола рушниці у вигляді "язика вогню"; у 1929 році французький судовий експерт Шавіньї продемонстрував, що вогнепальне поранення спричинене не полум'ям, а палаючим порохом, викинутим зі ствола, і вогонь почав впливати на об'єкт. Порох, випущений з пістолета з близької відстані і влучивши в бавовняну тканину, спалахує на відстані до 1,5 м і досягає температури 1500-3000 °С.

Гарячі газы.

Термічна дія спричиняється не тільки полум'ям, але й гарячими газами, пороховими зернами та залишками, а також частинками кіптяви, що утворюються в результаті згоряння пороху. При згорянні бездимних вибухових речовин утворюються особливо щільні частинки, в той час як невеликі кількості бездимних вибухових речовин залишають дуже мало твердих залишків після згоряння. Випадання осаду, що спостерігається, зазвичай спричинене спалахом газу. Якщо цей спалах дуже короткий, то потенціал теплового впливу визначається тиском газу біля дула, який може досягати дуже великих значень. Оподи можуть бути спричинені прямим впливом пострілу або полум'ям чи високою температурою, спричиненою палаючим чи тліючим одягом. Оподи від прямого удару кулі найбільш помітні на волоссі, якщо воно знаходиться в зоні вхідного отвору.

Копоть - Продукт згоряння пороху, що дає дим, що складається з найдрібніших, з домішкою більш великих, сажеподобних частинок, зважених в порохових газах, що містять в основному оксиди металів (міді, свинцю, сурми)

розігрітих до температури понад 1000 °. Вуглецю в них чи ні, чи є тільки його сліди.

Дальність польоту кіптяви визначена видом пороху і зброї.

Бездимний порох завжди містить різні домішки, такі як графіт, деревне вугілля, дифеніламін, похідні сечовини та солі барію, які накопичуються у вигляді твердих залишків навколо вхідного отвору. Бездимний порохований нагар складається з чорних, чітко окреслених, округлих частинок розміром 1-20 мікрон, розташованих на різній глибині на шкірі та одязі, залежно від відстані пострілу.

Площа, на якій накопичується кіптява, і щільність пилу здавна використовуються для визначення близької дистанції пострілу. Відстані менше 15-30 см для кіптяви і пилу і 15-100 см для пилу. При оцінці цих даних необхідно виходити з конкретної моделі зброї.

Через особливості турбулентного повітря навколо снарядів, що летять, кіптява летить і осідає нерівномірними шарами. Можна виділити два шари в їх розсіюванні: внутрішній (центральний) щільний шар і зовнішній, більш легкий. Тому при стрільбі навколо рани, особливо з близької відстані, необхідно розрізняти два пояси: внутрішній щільний шар і зовнішній більш легкий. Часто зовнішній шар кіптяви відокремлюється від внутрішнього, утворюючи між ними проміжок з невеликою кількістю кіптяви або зовсім без неї. У цьому випадку накопичена сажа розділяє зовнішнє і внутрішнє кільця, утворюючи більш світле проміжне кільце. Іноді розділення кілець не відбувається.

Під час огляду слід виміряти радіус і ширину обох кілець, ширину світлового проміжку між кільцями, а також описати колір, інтенсивність і форму зовнішнього вигляду. Це необхідно для визначення дальності стрільби та характеристик зброї. Наявність або відсутність кіптяви визначається дальністю стрільби та конструктивними особливостями зброї.

Форма кіптяви визначається напрямком пострілу, але при вертикальному пострілі з близької відстані кіптява може відхилитися вбік, оскільки нагріті



частинки кіптяви мають властивість підніматися і утворювати широке покриття на верхній стороні.

У деяких випадках марку і модель зброї можна розпізнати за особливою формою кіптяви.

У момент пострілу з близької відстані кіптява може відбиватися від поверхні і розсіюватися, що також спостерігалось в руках суїцидентів, які тримали зброю. Причиною цього є ковзання ствола вбік під час пострілу, коли кіптява ще не повністю вийшла зі ствола і осіла, утворивши круглу форму біля вхідного отвору.

Відкладення кіптяви можна спостерігати при стрільбі з близької відстані та при певних видах ушкоджень, спричинених звичайними снарядами та спеціальними снарядами, що містять теплопровідні матеріали.

Інтенсивність і характер відкладень кіптяви визначаються відстанню і частотою пострілів, матеріалом мішені, маркою і моделлю зброї, а також умовами зберігання боєприпасів [10].

### **1.2.7 Кліматичні наслідки воєнних дій**

Неможливо було б уявити, щоб через Чорнобильську зону пройшли танки, ракетами влучили в Запорізьку атомну електростанцію, перекопали і знищили родючі чорноземи, характерні для півдня України, а Поліський ліс замінували так, що в ньому неможливо було ходити. І це лише частина наслідків варварської російської агресії, яких зазнала природа. Адже зруйновані міста потрібно відбудувувати, а для цього потрібен український камінь, дерево і пісок, видобутий з-під нашої території.

До окупації людство не знало, що територія АЕС стане театром військових дій. Однак 24 лютого Росія захопила Чорнобильську АЕС, а 4 березня - Запорізьку АЕС, перетворивши їх на поле бою. Южно-Українська атомна електростанція також опинилася під прямою загрозою бомбардування. Це є повним порушенням міжнародних угод, підписаних самою державою-

окупантом. Використання атомних електростанцій у військових цілях є немислимим у сучасному цивілізованому світі. На таке здатні лише терористи. А як щодо російської армії?

Запорізька АЕС досі перебуває під контролем окупаційних сил. Вони покинули територію Чорнобильської АЕС 31 березня. Однак наслідки їхньої присутності були катастрофічними. Як показало незалежне дослідження німецького Грінпіс, захоплення Чорнобильської АЕС військовими силами призвело до підвищення рівня радіації на окупованому Поліссі (це може стосуватися як Білорусі, так і України).

Це захоплення було не лише злочином проти довкілля, а й проти сучасної науки. В результаті "орки" зруйнували лабораторію і забрали дороге обладнання. Таким чином, вони зірвали і поставили під загрозу зриву дослідження, які проводилися на Чорнобильському майданчику протягом багатьох років [12]. Російський ядерний тероризм триває. Сьогодні із Запорізької АЕС постійно надходять тривожні новини, а експерти вже встигли порівняти аварію з новим Чорнобилем або новою Фукусімою. Неможливо сказати, як розвиватиметься ситуація в майбутньому. Але зрозуміло одне. Як слушно зауважив Ярослав Ємельяненко, член Громадської ради при Адміністрації забороненої зони, поки на території атомної електростанції перебуває хоча б один озброєний окупант, існує ймовірність ядерної катастрофи.

На слідки обстрілу Ізюмської АЕС у Харківській області показані на рисунку 1.2.



**Рисунок 1.2 - Наслідки обстрілу Ізюма Харківської області**

Ви бачите, як поле може стати непридатним для використання роками. Адже кожен снаряд - це не лише отруйна вибухівка, а й токсичне пальне.

Експерти однієї з українських природоохоронних організацій провели аналіз і пояснили, як руйнування полів такими обстрілами призводить до знищення унікальних родючих земель, на відновлення яких потрібні роки. Порівняно, наприклад, з досвідом відновлення сільськогосподарських угідь після Першої світової війни, це історія десятиліть.

Знищення окупантами родючих земель на півдні та сході України загрожує не лише проблемами продовольчої безпеки, а й степовим та лісовим заповідним територіям. Адже землю треба десь засівати, щоб там могли жити люди. Раніше невикористовувані землі можуть бути переведені в сільськогосподарський обіг. А ще вони можуть стати територією заповідників, заказників і національних парків [7].

Війна вже спалила 100 000 гектарів лісів і степів в Україні

Таку цифру наводить група охорони природи України за результатами чотирьох місяців роботи. Площа вигорілих лісів може значно збільшитися, адже зараз активні пожежі вирують на Кінбурнській косі та в Херсонській області.

Унікальні природно-заповідні території також постраждали і, можливо, вже не підлягають відновленню. Серед них - Національний природний парк "Свята гора", також відомий як "Швейцарія Донеччини".

На жаль, навіть там, де вони залишилися, ймовірність пожеж, спричинених військовими діями, все ще висока. Багато лісів досі заміновано, і для того, щоб наслідки війни зникли, можуть знадобитися роки або десятиліття.

Це пов'язано не лише з тим, що горять ліси та луки, але й з тим, що горять багатства України. Зникають унікальні та екологічно важливі місця. Наприклад, Кінбурнська коса є місцем гніздування багатьох видів птахів. Шістдесят видів тварин, що мешкають тут, занесені до Червоної книги. Тут також ростуть рідкісні рослини, такі як дикі орхідеї.

Якщо ця екосистема буде зруйнована обстрілами, це може мати серйозні наслідки не лише для України, а й для Європи в цілому. Наприклад, птахи можуть змінити свої міграційні маршрути і не гніздитися на цій косі наступного року. Це може мати непередбачувані наслідки, такі як збільшення популяцій комах [8].

Якщо прикордонна територія між Росією та Україною майже повністю випалена, то вплив на інші сусідні країни також стає все більш помітним.

Наприклад, кордон між Білоруссю та Україною став де-факто мілітаризованою зоною. Ліси вирубують і мінують. Наприклад, Поліський національний радіаційно-екологічний заповідник був серйозно пошкоджений російською військовою технікою. Інші заповідники, національні парки та заказники в Україні та Білорусі також були пошкоджені.

Слід зазначити, що Полісся - це екосистема, яка серйозно постраждала не лише від зміни клімату, але й від людської діяльності. Нелегальний видобуток бурштину, піску та золота, заплановане будівництво водного шляху Е-40 та наслідки меліорації земель радянських часів. До цього додаються військові навчання та реальні військові операції. Незважаючи на народні протести, артилерійські обстріли з білоруської території в Україну тривають, південь республіки перетворився на мілітаризовану зону, а природоохоронна діяльність

зведена майже до нуля після ліквідації всіх природоохоронних організацій. Ці питання будуть розглянуті далі у спільному проєкті з білоруським екологічним виданням "Зелений портал".

Чорне море також зазнало руйнівних транснаціональних наслідків війни. Активні конфлікти в його водах вже призвели до масової загибелі дельфінів. За оцінками експертів, їхня кількість обчислюється тисячами.

Прибережні заповідні зони, такі як Тузловський лиман, єдина не окупована Росією природоохоронна територія на Чорноморсько-Азовському узбережжі, також зазнали шкоди.

Саме Чорне море також стало більш забрудненим через руйнування інфраструктури у великих містах, таких як Маріуполь. Чорне море забирає воду з Херсонської, Запорізької та Дніпропетровської областей, частина з яких була забруднена внаслідок конфлікту.

Тому важко проаналізувати всі екологічні наслідки війни на Чорному морі. Зрозуміло, що вона вплине на навколишнє середовище не лише в Україні, але й в усьому регіоні [9].

## РОЗДІЛ 2 ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ

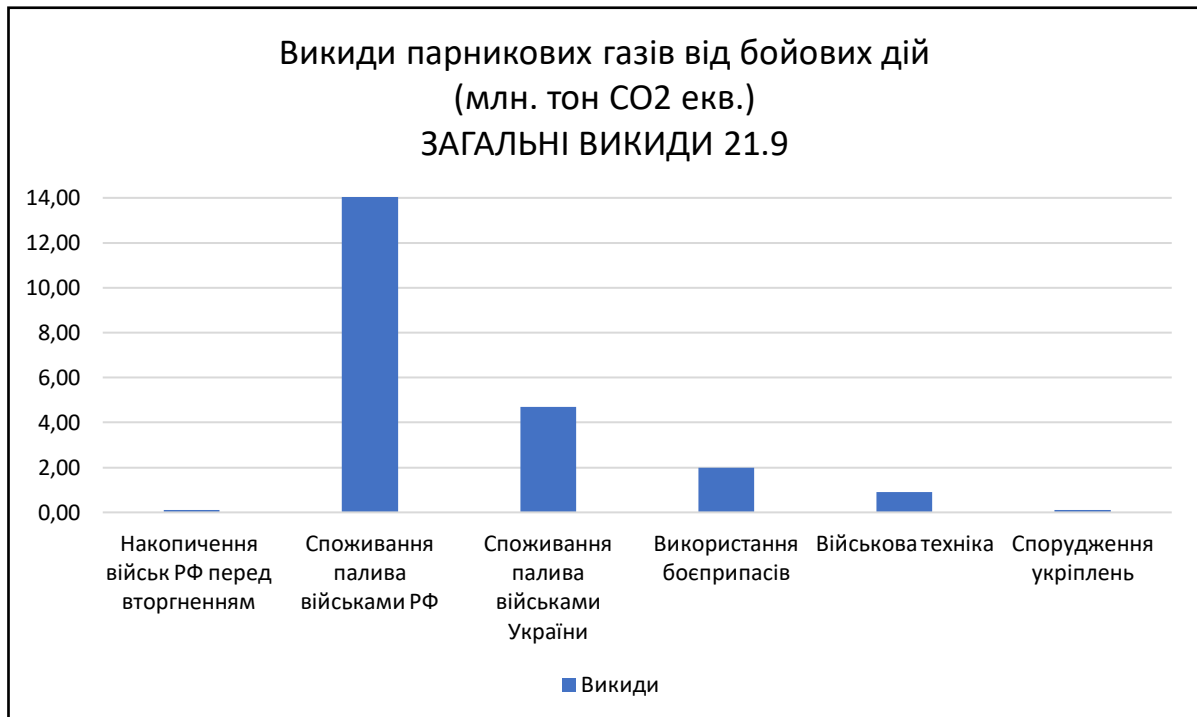
### 2.1 Екологічні наслідки військових дій в Україні

#### 2.1.1 Атмосферне повітря

Удари по українських підприємствах нафтопромислового, хімічного і вугільного комплексів супроводжувалися залповими викидами сотень тонн сильнодіючих отруйних речовин в атмосферу. Великомасштабні пожежі були постійними джерелами забруднення на території України, що призвело до викиду в атмосферу стійких органічних забруднювачів – діоксинів, фуранів, етиленхлориду, вінілхлориду, хлоринів і фенолів, бенз-а-пірену, сполук свинцю і ртуті, що мають високі канцерогенні та мутагенні властивості. Забруднення атмосфери поширилося на величезні території та викликало тривале забруднення ґрунту, сільськогосподарських і лісових угідь.

Коли горіли нафтопереробні заводи в Україні, бензопіриновий стовп піднісся на висоту 3 тис. метрів. У повітрі зафіксовані такі речовини: вуглеводень – концентрація у 10 зразках становила від 5 до 220 мг/м<sup>3</sup>, бензин – від 5 до 158 мг/м<sup>3</sup>, толуол у 4 зразках – від 5 до 30 мг/м<sup>3</sup>, гексан – 28 мг/м<sup>3</sup>, ацетон 22 мг/м<sup>3</sup>. Військові дії завдають значної шкоди озоновому шару. Відомо, що озоновий шар руйнується під дією ультрафіолетового випромінювання, космічних променів і певних газів (сполук азоту, хлору, бромів і фторвуглеців (CFC)). Реактивні літаки, що викидають в атмосферу сполуки азоту та сірки, також сприяють руйнуванню озонового шару. Під час конфлікту в Україні російські літаки здійснювали 400-500 вильотів на день. Щільність польотів у верхніх шарах атмосфери ніколи раніше не була такою високою. Крім того, повітряна активність супроводжувалася численними пожежами, особливо на нафтопереробних і

хімічних заводах. Вихлопні гази літаків і пожежі виробляють хімічні сполуки, які руйнують озоновий шар [12].



**Рисунок 1.3. Викиди парникових газів від бойових дій (млн. тон CO<sub>2</sub> екв.)**

### 2.1.2 Водні ресурси

В Україні спостерігається забруднення поверхневих і підземних вод через аварійні викиди шкідливих технологічних речовин у навколишнє середовище внаслідок знесення значної кількості нафтохімічних та інших промислових об'єктів. Шкідливі екотоксикологічні, токсичні та канцерогенні речовини (вінілхлоридні мономери, хлор, оксиди хлору, аміак, оксиди азоту, нафта та нафтопродукти, діоксини, дихлоретан, ртуть, поліциклічні ароматичні вуглеводні, поліхлоровані біфеніли та інші вторинні та неконтрольовані продукти хімічних реакцій) потрапили в річки країни.

Наслідки цього забруднення будуть довготривалими та нелокалізованими, оскільки воно містить канцерогенні, мутагенні та тератогенні речовини.

Забруднення, яке призводить до зниження якості питної води, загрожує екології водного об'єкта. Екологи зафіксували численні перевищення вмісту у воді цинку, міді, хрому, свинцю, кадмію та інших токсичних речовин.

Концентрації хімічних компонентів перевищують гранично допустимі рівні в 10 разів.

### 2.1.3 Ґрунти та земельні ресурси

Присутність ртуті в ґрунті ускладнюється наявністю етандихлориду. Змішування цих речовин, особливо при високих температурах (пожежа), призводить до утворення високотоксичних сполук ртуті ( $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Hg}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$ ) та  $\text{Hg}(\text{C}_2\text{H}_2)$ . Ці сполуки більш інтенсивно випаровуються і полімеризуються в ґрунті у вигляді структур  $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-[\text{Hg}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n-\text{Cl}$ , які можуть накопичуватися у високих концентраціях в ґрунті і вимиватися в ґрунтові води. Також зафіксовано високі концентрації свинцю (до 19-43,5 мг/кг). У зразках ґрунту поблизу знесеної робочої зони концентрації нафтопродуктів досягали 64,5 мг/кг, діоксиду етилену - до 16 мг/кг, бензину - 0,06 мг/кг, міді - 0,3 мг/кг, цинку - від 1,0 мг/кг до 2,3 мг/кг. Глибина забруднення - до 0,2 м (орієнтовний об'єм забрудненого ґрунту - до 40 000 м<sup>3</sup>). Лише нафтою та нафтопродуктами було забруднено 16 000 м<sup>2</sup> поверхні ґрунту. На заводі з виробництва добрив було розлито і згоріло до 150 тонн сирової нафти. Площа забруднення склала до 3 000 м<sup>2</sup>, а об'єм сильно забрудненого ґрунту - до 1 000 м<sup>3</sup>. На нафтопереробному заводі було розлито 80 000 тонн нафти і нафтопродуктів. За оцінками експертів, майже 80 % від загального обсягу було спалено, а 20 % потрапило в ґрунт (бензин, дизельне паливо, мазут, сира нафта тощо). Обсяг забрудненого ґрунту становить 40 000 м<sup>3</sup>.

В результаті бомбардування нафтосховищ було розлито і згоріло близько 515 тонн нафтопродуктів. Приблизно 10 000 м<sup>2</sup> (на глибину до 0,2 м) було забруднено нафтопродуктами, а об'єм сильно забрудненого ґрунту досяг 2 000 м<sup>3</sup>.

На нафтопереробному заводі стався викид 75 000 тонн нафти і спалення 90% її загальної маси. Було забруднено близько 40 000 м<sup>3</sup> ґрунту. Поблизу нафтопереробного заводу було забруднено 1 700 000 м<sup>2</sup> і до 200 000 м<sup>2</sup> було



сильно забруднено (концентрація вуглеводів у деяких зразках ґрунту становила 7,2-14 мг/кг, піралену - 4,9 мг/кг і етиленгліколю - до 16,3 мг/кг. Крім того, вміст цинку перевищував 1 мг/кг у всіх досліджених зразках.

Внаслідок конфлікту в Україні щонайменше 2,5 мільйона гектарів сільськогосподарських та інших земель були сильно забруднені хімікатами [12]. Крім того, пожежі, спричинені російськими обстрілами по всій Україні, знищили понад 250 гектарів лісу. Тисячі гектарів орних земель були механічно пошкоджені в результаті конфлікту. Найбільш родючі шари ґрунту деградовані. В результаті обстрілів і бомбардувань в гумусовому шарі ґрунту утворилися глибокі воронки. За підрахунками, бомба вагою 240 кг створює воронку діаметром 8 м і глибиною 4 м. У воронці та її найближчих околицях ґрунт стає непридатним для сільського господарства. Природна регенерація ґрунту відбувається дуже повільно: За 100 років гумусовий шар ґрунту виростає лише на 0,5-2 см. Для відновлення родючого шару товщиною 20 см потрібно 1500-7400 років.

#### **2.1.4 Біорозмаїття**

Війна також негативно вплинула на стан флори і фауни країни. Україна має найбільшу територію і найрізноманітніші ландшафти, а її багата флора і фауна охоплюють весь європейський біом (велика регіональна або субконтинентальна система біологічних спільнот, що характеризується основними типами рослинності та іншими ландшафтними особливостями), тобто п'ять з дванадцяти біомів на Землі.

В Україні мешкає 51,16% видів риб Європи та 67,61% видів ссавців. Понад 10% території України є природоохоронними територіями: дев'ять національних парків, 20 регіональних парків та 122 природні заповідники. Майже всі вони постраждали від обстрілів і потрапляння різних хімікатів у ґрунт, воду і повітря, що призвело до скорочення популяцій тварин і рослин. Порухені також природні

шляхи міграції. За оцінками експертів, 30-40 відсотків ікринок риб гине в забруднених річках.

Хоча наразі неможливо точно оцінити вплив на екосистеми та біорізноманіття, очевидно, що конфлікти значно підвищили ризик зникнення багатьох видів тварин і рослин.

### **2.1.5 Здоров'я населення**

Пожежі, що виникають внаслідок бомбардувань хімічних заводів і нафтопереробних підприємств, викидають в атмосферу значну кількість продуктів згоряння, токсичність яких у кілька разів перевищує токсичність хімічних продуктів.

Наприклад, токсичність діоксину в кілька разів перевищує токсичність хімічної зброї, ціаністих сполук, стрихніну і кураре. Однак ключовою особливістю цих сполук є їхня здатність накопичуватися в навколишньому середовищі та в живих організмах. Діоксини токсичні для імунної системи організму навіть у низьких концентраціях. У високих концентраціях вони викликають мутагенність, ембріотоксичність і тератогенність, негативно впливаючи на генофонд населення, тварин і рослин.

Бенз-а-пірен, що утворюється при низькотемпературному спалюванні нафтопродуктів, є потужним канцерогеном.

Поверхневі та підземні води забруднені нафтою, мономерами вінілхлориду, дихлоретаном, кислотами, важкими металами та ПБФ; один літр ПБФ може забруднити один мільярд літрів води. Всі ці забруднювачі є важливими компонентами подальших біогеохімічних циклів і, безсумнівно, матимуть небажані наслідки. Тому неприпустимо недооцінювати потенційну шкоду, яку забруднення від цих продуктів може завдати навколишньому середовищу та здоров'ю населення.

Окремої уваги заслуговує оцінка впливу зброї зі збідненим ураном, що використовується Російською Федерацією, на українське довкілля. Згідно з

експертними дослідженнями, російські військові використали в Україні від 30 до 100 тонн збідненого урану.

Уран - найдешевший і найефективніший у військовому відношенні з важких металів. При пострілі він пробиває броню танків, проникає крізь перекриття будівель і спалює злітно-посадочні смуги аеропортів. Близько 70 відсотків загальної маси збідненого урану в снаряді згорає в аерозоль радіоактивного оксиду урану ( $U_3O_8$ ,  $UO_2$ ) з частинками розміром 0,5-5 мікрон, який може переноситися вітром на відстані до декількох сотень кілометрів.

Якщо ці частинки пилу потрапляють в організм через вдихання, воду або їжу, вони можуть спричинити радіаційну та токсичну небезпеку. В середньому 33 відсотки вироблених аерозолів є водорозчинними. У той час як водорозчинний уран швидко виводиться з організму з сечею, нерозчинний уран залишається в тканинах протягом тривалого часу, тому допустима концентрація вдихуваного нерозчинного урану набагато нижча, ніж у водорозчинного. DU накопичується в легенях, печінці та нирках, викликаючи рак, різні пошкодження внутрішніх органів і зміни на генетичному рівні в наступних поколіннях. Радіоактивність DU викликає рак через роки після опромінення, в той час як хімічна токсичність проявляється дуже швидко, через тижні або місяці після опромінення. Нирки є найбільш вразливим органом людини, викликаючи ацидоз (зниження збудливості, дезорієнтацію, підвищену втомлюваність) або алкалоз (підвищену збудливість, судоми, дратівливість).

Таким чином, цивільне населення стикається зі значними ризиками в результаті забруднення в районах, де російські війська використовують боєприпаси зі збідненим ураном. В результаті ретроспективного дослідження 1425 осіб у віці від 19 до 50 років виявило високий рівень захворюваності на рак крові, легенів, кісток, мозку, шлунку і печінки, а також вроджені дефекти і викидні.

Через вісім років після іракського конфлікту діоксид урану все ще знаходили в тканинах пацієнтів. Незважаючи на цю дуже серйозну загрозу, Пентагон приховує інформацію про радіологічну і хімічну небезпеку зброї зі збідненим ураном: Згідно з доповіддю конференції, що відбулася в Багдаді в

грудні 1998 року, понад 5 відсотків дітей, народжених у групі з 1425 комбатантів, мали вроджені дефекти, а понад 2 відсотки, як повідомляється, були мертвонародженими. На півдні Іраку дуже висока частота викиднів і неопластичних захворювань. У сім'ях ветеранів війни в Перській затоці надзвичайно висока частка дітей, народжених з вродженими вадами. Дослідження 251 сім'ї ветеранів у штаті Міссісіпі [49] показало, що майже 67% дітей, народжених після війни, мали значні дефекти (наприклад, відсутні очі, вуха, зрощені пальці, захворювання крові). По всьому Іраку, особливо на півдні, було зафіксовано шестикратне збільшення випадків захворювання на рак [6]. І це при щільності населення 2 особи на квадратний кілометр в іракській пустелі і 200 осіб на квадратний кілометр в Центральній Європі. Іншими словами, в Югославії, ймовірно, буде більше випадків захворювання на рак, ніж в Іраку.

Багато англо-американців, які брали участь у війні в Перській затоці, також постраждали від снарядів зі збідненим ураном, і в багатьох з них розвинулися різні форми раку. У травневому випуску 1999 року американського медичного журналу "Клінічна та діагностична лабораторна імунологія", що видається Американським товариством мікробіології, представлено результати трирічного дослідження білків крові 1991 американських ветеранів. Більше половини ветеранів мали аномальний фрагмент ДНК на хромосомі 22. У жодного неветерана-чоловіка того ж віку цих нових фрагментів не було. Ці дані є першими етіологічними (встановленими причинно-наслідковими) доказами раніше невідомих уражень, пов'язаних з генотоксичним впливом збідненого урану, і суттєво підтверджують попередні епідеміологічні дослідження (поширеність синдрому) [3].

## **2.2 Статистика щодо екологічних наслідків війни в Україні**

Близько 200 об'єктів Смарагдової мережі, що охоплюють 2,9 мільйона гектарів, перебувають під загрозою зникнення. Смарагдова мережа - це мережа

природоохоронних територій за межами ЄС для збереження видів та оселищ, які потребують захисту на європейському рівні. Ці території забезпечують середовище існування для тисяч видів флори і фауни. Вони відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття та захисті клімату. Оселища деяких рідкісних та ендемічних видів постраждали від активних бойових дій, і їхнє існування знаходиться під загрозою. Прикладами є некультивовані степи, крейдяні схили в Донецькій області, прибережні біотопи в південних регіонах і водно-болотні угіддя на півночі.

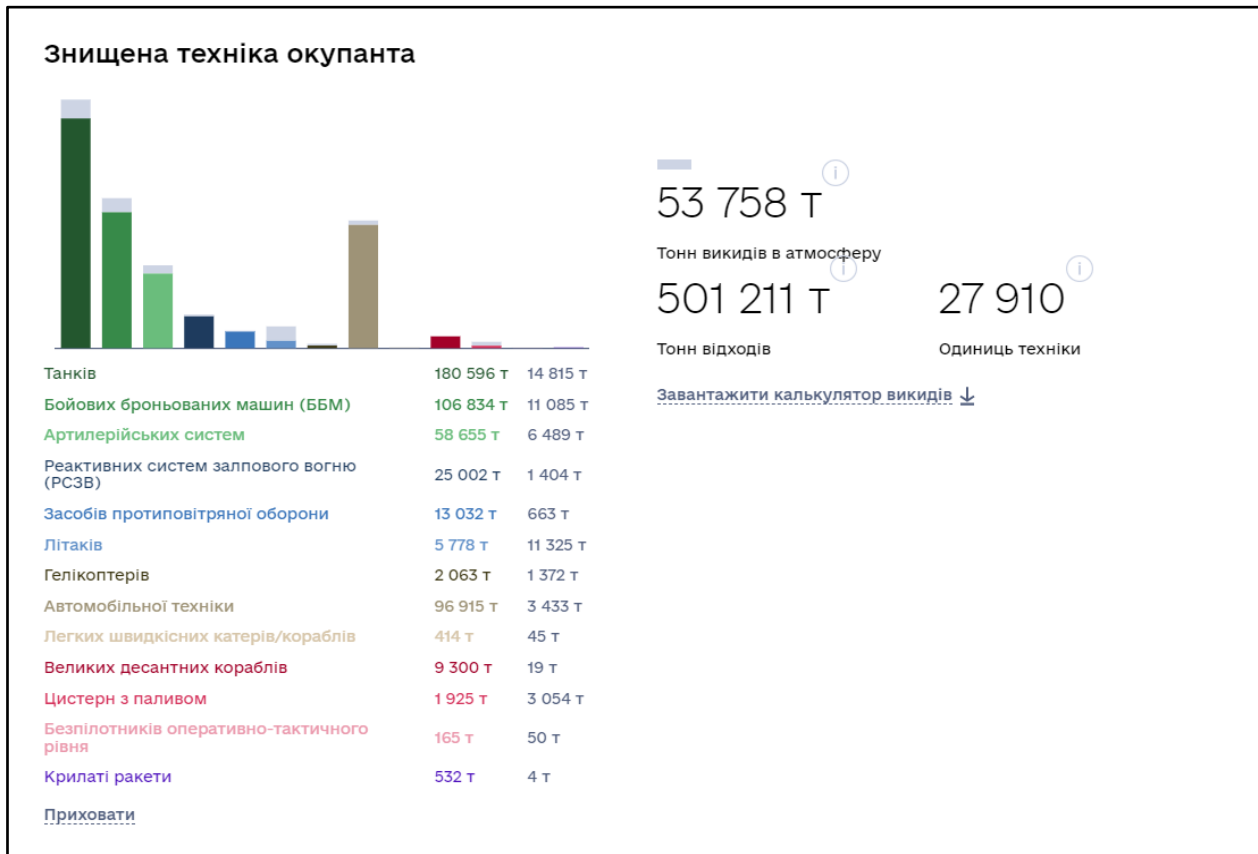
В результаті конфлікту частина лісів у Київській, Чернігівській, Сумській, Луганській, Донецькій та Херсонській областях перейшла під контроль окупантів. Оцінити збитки, завдані майну та лісовому господарству, поки що неможливо. Велика кількість снарядів та боєприпасів, що не розірвалися, потрапили до лісів. Це становитиме потенційну небезпеку для людей на десятиліття вперед, про що свідчить та ж практика ДСНС і регулярні звіти з інформацією про випадково знайдені бомби часів Другої світової війни.

Російська армія також знищує ліси і використовує деревину для будівництва укріплень, прокладання інфраструктури, опалення та приготування їжі.

Статистика с сайта екозагроза приведена на рисунках 1.4, 1.5 .



**Рисунок 1.4. Орієнтовні розрахунки збитків**



**Рисунок 1.5 Знищена техніка окупантів**

## 2.3 Техногенні аварії спричинені руйнуванням підприємств

Основними об'єктами підвищеного ризику для технічних процесів у ключових галузях промисловості є

- Стаціонарне обладнання, посудини, резервуари та інші об'єкти, що працюють під тиском;
- Компресори, насоси, трубопроводи, газгольдери, запірна арматура;
- Підйомники, конвеєри та механізми
- Зварювальні апарати, автоматичні машини та обладнання;
- Реактори, трубчасті печі, теплообмінники;
- Фарбувальні камери, гальванічні ванни
- Трансформатори, високовольтне обладнання, лінії електропередач, випрямлячі, конденсаторне обладнання;

- Преси, гільйотинні ножиці, штампувальні машини, конвеєри.

У разі порушення технологічного процесу, що призводить до аварійної ситуації, процес характеризується значним відхиленням робочих параметрів від їх заданих значень у бік передаварійного стану і підвищенням небезпеки. Причини виникнення аварійних ситуацій - від помилок і упущень обслуговуючого персоналу до відмов (несправностей) обладнання та автоматики.

У передаварійному режимі, який присутній тільки в потенційно небезпечних процесах, можна виділити дві фази. На першій стадії можливе повернення до нормального режиму роботи. На другій стадії розвиток аварійної ситуації стає незворотнім і повернути процес до нормальної роботи звичайними засобами вже неможливо. В останньому випадку технічний процес повинен бути зупинений. Можлива ситуація, коли один з передаварійних етапів відсутній, наприклад, якщо аварійна ситуація не переросла в незворотну стадію. Якщо своєчасно не вжити заходів для припинення розвитку аварійної ситуації і повернення процесу в нормальний режим або його повної зупинки, виникне надзвичайна ситуація (аварія) з наслідками різного ступеня тяжкості (наприклад, руйнування обладнання, загазованість приміщень, людські жертви). Потенційно небезпечні процеси в хімічній технології можна розділити на чотири групи

- Переробка та виробництво токсичних речовин
- Переробка та виробництво вибухових речовин і сумішей;
- Високошвидкісні процеси;
- Процеси змішування.

У безперервних процесах параметри, що характеризують процес (тиск, температура тощо), повинні бути постійними, що значно полегшує автоматизацію процесу. В автоматизованих процесах з надійними системами автоматичного захисту аварійні ситуації можуть виникати лише внаслідок несправності технологічного обладнання або систем управління. Усі технічні методи зменшують, але не усувають небезпеку. Для гарантування повної безпеки процесу необхідно використовувати надійні системи захисту.

**Аварія** – Аварія - це несподівана поломка, руйнування або пошкодження будівель, споруд, машин чи обладнання. Крім того, нещасні випадки можуть призводити до травмування людей. Згідно з чинним законодавством України, кожен нещасний випадок (з людськими жертвами або без них) має бути спеціально розслідуваний з метою визначення його причин та вжиття необхідних заходів для запобігання нещасним випадкам. Згідно з відповідною класифікацією, всі нещасні випадки можна розділити на дві категорії. До першої категорії належать аварії, які спричиняють повну або часткову зупинку виробництва і потребують спеціальних завдань для його відновлення. До другої категорії відносяться аварії, коли вихід з ладу основного або допоміжного обладнання або пошкодження інженерних комунікацій призводить до повної або часткової зупинки виробництва, а відновлення виробництва вимагає витрат, що перевищують норми амортизаційних відрахувань на поточний капітальний ремонт виробничого обладнання, але не вимагає спеціального фінансування. Виробничі збої, які не можуть бути класифіковані як аварії категорії 1 або 2 (некатегорійні аварії), розслідуються персоналом підприємства відповідно до спеціальних положень. Ці правила також визначають види некатегорійних аварій.

Причини аварій є випадковими, а небезпека варіюється від удару (спалаху світла) до повного руйнування технологічного обладнання. Однак загальні характеристики більшості аварій дають змогу прогнозувати їх виникнення та запобігати виникненню надзвичайних ситуацій.

Крім того, певні аварії можуть виникати в залежності від типу обладнання, технологічного процесу або операції. Виходячи з цього, здійснюється моніторинг виникнення небезпечних факторів, що спричиняють аварії, та вживаються заходи щодо їх попередження або усунення. У виникненні аварій зазвичай виділяють кілька стадій, кожна з яких може бути усунена. Якщо аварія порушує технічний режим, то самій аварії передують так звані передаварійний стан, в якому відхилення від технічних параметрів можуть бути усунені і параметри повернуті у встановлений діапазон.



Механізми запобігання та ліквідації наслідків аварій відображені у відповідних нормативних документах. Плани ліквідації аварій розробляються уповноваженими фахівцями і технічними працівниками для виробництв, цехів і об'єктів, що мають ризик виникнення пожежі або вибуху, а також, за необхідності, для всієї компанії.

**Надзвичайна ситуація** – Порушення нормальних умов життя і діяльності людей на певній території чи об'єкті в її межах або на водному об'єкті, спричинене аваріями, катастрофами, стихійним лихом або іншими небезпечними подіями, зокрема епідеміями, епідемічними захворюваннями, епіфітотіями та пожежами. Така ситуація перешкоджає жителям території або об'єкту здійснювати свою господарську діяльність, призводить або загрожує загибеллю людей чи значними матеріальними збитками.

Надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру класифікуються за походженням, ступенем поширення та масштабами людських жертв і матеріальних збитків. На території України за характером події, що може призвести до виникнення надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру, визначаються такі види надзвичайних ситуацій

- Техногенні.
- Природні катастрофи.

Залежно від ступеня наслідків, спричинених НС техногенного та природного характеру, а також обсягу технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для ліквідації наслідків, визначаються такі рівні НС техногенного та природного характеру

- Держава
- Регіональний
- Місцевий
- Об'єктовий рівень.

**Катастрофа** – Маються на увазі великомасштабні аварії та інші події з тяжкими наслідками.

Закон України "Про цивільний захист від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру" - це система організаційних, технічних, медичних, біологічних, фінансово-економічних та інших заходів, що здійснюються центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форми власності і господарювання з метою запобігання, реагування та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Здійснюється відповідними силами і засобами організацій, добровільних об'єднань.

Запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру - підготовка та здійснення комплексу законодавчих, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, оцінку рівнів ризику та упереджувальне реагування на загрози виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, що ґрунтуються на моніторингу, аналізі, дослідженні та прогнозуванні можливих подій на основі запобігання таким змінам.

Ліквідація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру - комплекс заходів з проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у разі виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру, спрямованих на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя і захист здоров'я людей, а також локалізацію території, на якій виникла надзвичайна ситуація техногенного та природного характеру.

Реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру - це реалізація плану локалізації та ліквідації аварій (катастроф), визначеного в умовах певних видів і рівнів надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, під час якої підрозділи єдиної державної системи надають екстрену допомогу постраждалим, усувають загрози життю та здоров'ю людей, а також, у разі необхідності, залучають рятувальників. Це скоординовані дії з цією метою.

Оповіщення - це передача сигналів і повідомлень від органів управління центральним і місцевим органам виконавчої влади, підприємствам, установам, організаціям і населенню про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, аварій, катастроф, епідемій, пожеж тощо.

**Система оповіщення** – Це сукупність організаційних і технічних засобів оповіщення, обладнання, споруд та каналів зв'язку для своєчасного доведення сигналів та інформації до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру - це поділ надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на класи та підкласи відповідно до їх природи.

Класифікаційні ознаки техногенних та природних небезпек - це технічні або інші характеристики, які дозволяють віднести аварію або катастрофу до техногенної або природної небезпеки у відповідній групі або категорії.

**Аварійно-рятувальна служба** – Організаційно об'єднана сукупність органів управління, сил і засобів для вирішення завдань із запобігання або ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та їх окремих наслідків, проведення пошуково-рятувальних та інших невідкладних робіт. Несправності, аварії та надзвичайні ситуації часто виникають під час пуску, зупинки, ручного управління технологічними процесами, відмови автоматичних засобів контролю та управління, а також під час стихійних лих (наприклад, землетрусів, пожеж, повеней, буревіїв).

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру ґрунтується на таких принципах

- Пріоритетність завдань, спрямованих на порятунок життя та захист здоров'я людей і довкілля;
- безумовний пріоритет розумної та превентивної безпеки;
- вільний доступ до інформації з питань захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

- особиста відповідальність і турбота громадян про власну безпеку через неухильне дотримання правил поведінки та поводження в умовах надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

- відповідальність органів влади за дотримання вимог безпеки в межах своїх повноважень;

- обов'язкове завчасне вжиття заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру та мінімізації їх негативних психосоціальних наслідків;

- врахування економічних, природних та інших особливостей території і ступеня ризику виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

- максимально ефективно і комплексно використовувати наявні військові сили і засоби для запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру; і

Деталі щодо оцінки та реагування на надзвичайні ситуації воєнного характеру містяться в окремому українському законодавстві. Критерії класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру визначаються Кабінетом Міністрів України на основі інформації про стан виробничої та екологічної ситуації, існуючі загрози виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру та аналізу досвіду ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Центральні та місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи Верховної Ради зобов'язані забезпечувати населення оперативною і достовірною інформацією про стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру через засоби масової інформації. З метою захисту населення і території від НС, запобігання НС та своєчасного реагування на них відповідні центральні та місцеві органи виконавчої влади

- створюють і підтримують у постійній готовності загальнодержавну та регіональні системи моніторингу і контролю із залученням наявних сил і засобів контролю

- збирати, обробляти і передавати інформацію про стан навколишнього природного середовища, забруднення продуктів харчування, харчових компонентів, кормів і води радіоактивними речовинами, хімічними речовинами, мікроорганізмами та іншими біологічними об'єктами

Захист виробничого персоналу, населення, території промислових підприємств та території держави від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру здійснюється за допомогою різних інженерних, медичних та біологічних засобів і способів захисту. Зокрема, для підприємств, що містять об'єкти підвищеної небезпеки, розроблені плани реагування на надзвичайні ситуації та локалізації їх наслідків. Оперативна частина плану передбачає можливі аварії та інші ситуації, пов'язані з життям людей, на конкретних виробничих об'єктах, а також заходи з порятунку людей і ліквідації аварій на ранніх стадіях та після їх виникнення. Цей документ також визначає дії технічного персоналу і робітників під час аварії, а також дії аварійно-рятувальних підрозділів. Технічні та матеріальні засоби для проведення аварійно-рятувальних робіт і ліквідації аварій та їх наслідків забезпечуються в необхідній кількості і завжди утримуються в справному стані. Керівник підрозділу та головний інженер підприємства несуть відповідальність за своєчасну і правильну підготовку плану ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС) в підрозділі. План аварійного реагування враховує всі можливі порушення нормальної роботи, відключення електроенергії, вентиляції та освітлення, перебої з постачанням сировини, палива, газу, води і пари, порушення технологічних процесів і роботи машин, телекомунікацій і пожежі, що виникають внаслідок удару блискавки або шторму. Крім того, для деяких підприємств особливо небезпечними можуть бути аварії, пов'язані з вибухом газів або легкозаймистих рідин, викидом реакційних сумішей або термічним розкладанням хімічних продуктів.

Оперативна частина плану аварійного реагування також включає в себе способи повідомлення про аварію, шляхи виходу з небезпечної зони і роботу аварійної витяжної системи. Він також визначає порядок дій, необхідних для



планів, проводить навчання персоналу, здійснює взаємодію працівників підприємства з аварійно-рятувальними та пожежними підрозділами, а також забезпечує готовність підприємства та особового складу аварійно-рятувальних служб до порятунку людей та ліквідації аварій у випадку їх виникнення, забезпечує виробників засобами колективного та індивідуального захисту, а також засобами для ліквідації аварій та пожеж.

Навчання та тренування проводяться на кожному об'єкті з виробництва газо- та вибухонебезпечних речовин не рідше одного разу на рік, у різні пори року, в різний час доби та зміни, а також під час виробничих змін та реорганізації виробництва. Плани реагування на інциденти переглядаються всім персоналом і працівниками об'єкта, рятувальною службою та пожежною службою. Ознайомлення з планом документується на основі розписок. Особи, які не ознайомлені з планом ліквідації аварій на відповідній ділянці, до роботи не допускаються.

Контроль за розробкою і виконанням планів реагування на аварійні ситуації на підприємствах і в організаціях здійснюють територіальне управління Держгірпромнагляду і територіальний орган МНС, а самі плани затверджуються керівництвом підприємства. Аварії можна класифікувати за трьома рівнями - А, В і С - залежно від їхнього масштабу [ 10 ].

Бомбардування промислових та інфраструктурних об'єктів призводить до пожеж і подальшого забруднення повітря, ґрунту та води. Продукти згоряння, що викидаються в атмосферу, складаються з токсичних газів і твердих частинок. Забруднення ґрунту і води в цих районах також може бути значним. Якщо були проведені протипожежні заходи, забруднення може включати залишки протипожежної піни.

Ризики, пов'язані з пошкодженням телекомунікацій, підприємств та інших екологічно чутливих об'єктів, є особливо значними, оскільки ці події можуть збільшити масштаб негативного впливу за відсутності контролю та можливості усунення негативних наслідків.

27 лютого 2022 року російські війська атакували балістичними ракетами нафтобазу у Васильківському районі Київської області. Ракетний обстріл спричинив пожежу.

На території нафтобази поблизу села Крячки загорілися десять резервуарів з бензином і дизельним паливом об'ємом 2 000 м<sup>3</sup>. Подібні інциденти сталися в Охтирці, Луганську, Чернігові, Житомирі та Черняхіві. 2 березня 2022 року артилерійський снаряд влучив у склад пінополіуретану в селі Чайки під Києвом, спричинивши пожежу на складі та прилеглій офісній будівлі. Продукти горіння пінополіуретану спричиняють отруєння як тварин, так і людей, а також сприяють утворенню кислотних дощів. небезпека кислотних дощів полягає в тому, що вони викликають опіки на рослинах. Це зменшує біомасу сільськогосподарських культур, послаблює дикорослі рослини та лісову продукцію. Ослаблені ліси швидко атакуються шкідниками, що призводить до збільшення мертвої деревини в лісах і сприяє поширенню пожеж в екосистемі [25].

#### **2.4. Шляхи відновлення уражених війною територій України**

На жаль, війна не закінчиться найближчим часом, і її наслідки впливатимуть на Україну ще десятиліттями.

Нам усім потрібно багато чого зробити, і це так само складно сьогодні, як і завтра, коли країна буде відбудовуватися. Тому розумний, прозорий і раціональний план відновлення та розвитку України є чи не найважливішим завданням поряд із завданням перемоги на фронті.

Екологічні активісти з громадської організації SaveDnipro запропонували шість принципів відновлення природи в післявоєнній Україні, які нерозривно пов'язані з цілями сталого розвитку: Ці принципи, згідно зі звітом SaveDnipro, полягають у створенні абсолютно нової системи управління природними ресурсами, заснованої на цінності та цілісності довкілля Мета - розробити нову систему управління природними ресурсами, засновану на цінності та цілісності довкілля. Автор підкреслює, що війна Росії вже завдала понад 1,6 трильйона



гривень збитків навколишньому середовищу, які будуть продовжувати зростати до перемоги.

Україна потребує системних змін у багатьох сферах життя держави та суспільства.

#### Зміна парадигм мислення

Екологічні активісти наголошують, що з радянських часів у людей сформувалося егоцентричне ставлення до природи, яке дозволило їм необмежено використовувати ресурси та займатися діяльністю без оцінки її впливу на довкілля. Це вплинуло на особисте ставлення людей до довкілля, яке зробило той факт, що навколишнє середовище не повинно братися до уваги, другорядним.

Вони вважають, що одним із принципів майбутньої відбудови країни має стати систематична робота зі зміни ставлення громадян та підвищення екологічної свідомості. Таким чином, усі адміністративні, економічні та соціальні зміни будуть враховувати екологічний вимір і позитивно сприйматимуться суспільством.

"Зелене відновлення" "Зелене відновлення" вказує на важливість збалансування інтересів громадян, бізнесу та довкілля з наступних точок зору.

- Універсальна та наскрізна природоохоронна та кліматична політика в усіх секторах;

- Реструктуризація, яка має відповідати потребам суспільства та сприяти сталому розвитку; та

- Розвиток зеленої економіки;

- Впровадження та суворе дотримання екологічних стандартів на всіх рівнях;

- Участь громадськості та громадськості у прийнятті екологічних рішень.

Інноваційні технології.

Екологічні активісти підкреслили, що відновлення України має активно використовувати нові можливості. Промислові підприємства можуть бути відновлені за допомогою кліматично нейтральних технологій, встановлення сучасних фільтрів та заміни виробничих ліній. Безпечні промислові та будівельні

відходи також можуть бути використані для відновлення інфраструктури. Міста також можна відновити за допомогою вертикального озеленення, дощових садів та альтернативних джерел енергії.

Що робити з еродованими війною землями?

Екологи вважають, що найпростіше і найбезпечніше рішення - залишити території, забруднені боєприпасами. Так було, наприклад, у випадку з Червоною зоною на північному сході Франції. Понад 1200 квадратних кілометрів родючої французької землі, місця битви при Вердені, були оголошені владою повністю знищеними. Було видано наказ про заборону в'їзду, а райони були класифіковані відповідно до ступеня пошкоджень.

Роботи з розмінування ще не припинені, але за оцінками місцевої влади, за нинішніх темпів для повного очищення території знадобиться 300-700 років. Масштаби забруднення ґрунту та збитків, завданих російсько-українською війною навесні 2022 року в окремих частинах сходу та півдня України, не менші за масштаби подій під Верденом. Не менший.

Зазвичай країни, які сильно постраждали від обстрілів, пропонують вивести такі території з обробітку - таке рішення прийняла Франція у 1918 році та країни на Балканах після Балканської війни 1999 року. Швидкість відновлення природи варіюється від місця до місця, оскільки ґрунт і вода забруднені хімікатами і радіоактивністю. У деяких місцях Червоної зони рослинність не відновлювалася понад 100 років.

Однак на територіях, яких людина не торкалася багато років, рослинність відновилася, а воронки від вибухів боєприпасів стали частиною ландшафту.

Рекультивация земель, посічених кратерами, є дорогою та ресурсомісткою справою. Водночас альтернативний сценарій - залишити територію в спокої і чекати, поки природа відновиться - не потребує фінансування [10].

Розробка шляхів реабілітації зруйнованих війною земель в Україні має вирішальне значення для відновлення екологічної рівноваги, збереження біорізноманіття та створення сталого середовища для мешканців цих територій.

Основними аспектами, які слід враховувати, є відновлення екосистем, раціональне використання природних ресурсів та забезпечення екологічно безпечного розвитку.

По-перше, важливо відновити пошкоджені екосистеми та ландшафти. Це включає в себе масштабне лісорозведення, відновлення лугових та водно-болотних екосистем, захист водних ресурсів, річок та озер. Рекультивація земель, відновлення та реінтродукція місцевих видів рослин і тварин є важливими кроками на шляху до створення екологічно збалансованого середовища. По-друге, необхідно забезпечити раціональне використання природних ресурсів на постраждалих територіях. Ефективне економічне використання земельних, лісових, водних і мінеральних ресурсів має бути забезпечене відповідно до принципів сталого розвитку та збереження екосистем. Важливо розробляти екологічно чутливі плани і стратегії для забезпечення балансу між економічною діяльністю та охороною природи.

По-третє, розвиток екологічно чистих технологій та енергетичних рішень є важливим фактором для відновлення постраждалих територій. Перехід на відновлювані джерела енергії, використання енергоефективних технологій та скорочення токсичних викидів у повітря, воду та ґрунт мають стати пріоритетами. Створення екологічно чистих підприємств, сприяння розвитку відновлюваної енергетики та забезпечення екологічного моніторингу та управління є необхідними заходами для забезпечення сталого розвитку.

Крім того, важливими аспектами є заохочення участі громадськості та підвищення екологічної свідомості. Залучення місцевого населення, неурядових організацій та активістів до процесу прийняття рішень, планування проектів та моніторингу гарантує, що екологічні проблеми будуть належним чином вирішені, а реструктуризація буде більш ефективною.

З екологічної точки зору, всі ці методи відновлення постраждалих від війни територій в Україні взаємопов'язані і вимагають комплексного підходу. Стале і здорове довкілля для майбутніх поколінь може бути створене лише за умови врахування екологічних аспектів та відповідального використання ресурсів.

Відновлення постраждалих від війни територій України потребує комплексного та довгострокового підходу, залучення різних суб'єктів, таких як уряди, організації громадянського суспільства, міжнародне співтовариство, національні та міжнародні фінансові установи, а також реалізації проектів та заходів на різних рівнях.

Одним з основних напрямків реконструкції є відновлення інфраструктури. Це включає ремонт і реконструкцію транспортних мереж, таких як пошкоджені дороги, мости, залізниці та аеропорти, щоб з'єднати різні райони і забезпечити нормальне переміщення товарів і людей. Крім того, енергетична інфраструктура, така як електромережі, електростанції та підстанції, також має бути відновлена, щоб забезпечити стабільне постачання електроенергії жителям і підприємствам. Не менш важливим є відновлення систем водопостачання та водовідведення, а також інших комунальних послуг.

Оновлення житлового фонду є ще одним важливим кроком. Це включає в себе реконструкцію та створення житлових будинків, а також допомогу у створенні умов для проживання населення. Житло, пошкоджене або зруйноване під час конфлікту, потребує ремонту та відбудови. Також слід використовувати можливості для створення нових житлових комплексів та інфраструктури для задоволення потреб населення і забезпечення комфортного середовища проживання.

Успішна відбудова також вимагає економічного розвитку та створення робочих місць. Залучення інвестицій, заохочення підприємництва та підтримка розвитку малих і середніх підприємств (МСП) на постраждалих територіях мають важливе значення для відновлення економічної активності та створення робочих місць. Важливо створити сприятливе бізнес-середовище, забезпечити доступ до фінансових ресурсів і запропонувати підтримку та консультації для МСП.

Соціальна реабілітація також є важливим компонентом. Важливо забезпечити постраждалих психологічною та медичною підтримкою, компенсацією збитків та соціальними послугами. Необхідно створити

сприятливі умови для освіти, охорони здоров'я та працевлаштування, а також надати підтримку для відновлення соціальних мереж і розвитку культурного життя на постраждалих територіях.

На додаток до національних зусиль, важливо також заохочувати міжнародну підтримку та донорську допомогу. Партнерство з міжнародними організаціями, урядами та благодійними фондами може стати новим ресурсом для успішного відновлення. Важливо посилити співпрацю з Європейським Союзом, Організацією Об'єднаних Націй, Міжнародним валютним фондом, Світовим банком та іншими міжнародними партнерами для отримання фінансової та технічної підтримки.

Уряд України має розробити стратегічний план відновлення, включаючи конкретні проекти, розподіл ресурсів, терміни реалізації та механізми моніторингу. Важливо також залучити до процесу планування та реалізації відновлення національних і регіональних експертів, активістів громадянського суспільства та місцеві громади, оскільки їхні знання та досвід мають важливе значення для успішної реалізації проектів.

Описані вище методи відновлення постраждалих від війни територій в Україні є загальними рекомендаціями, які можуть бути розширені та доопрацьовані відповідно до конкретних потреб та обставин. Відновлення не буде легким або швидким процесом, але за умови узгоджених зусиль і належного керівництва можна забезпечити стабільність, розвиток і процвітання в постраждалих регіонах України, надати адекватну підтримку і забезпечити якість життя населення.

## ВИСНОВКИ

У даній дипломній роботі було досліджено вплив військових дій на стан довкілля в Україні. Результати дослідження свідчать про серйозні наслідки, які військові конфлікти мають на навколишнє середовище. Під час проведення дослідження було виявлено, що військові дії в Україні призвели до значних пошкоджень довкілля. Найбільш постраждало природне середовище на території активних бойових дій, де спостерігалася велика кількість вибухів, забруднення ґрунтів та водоймищ, руйнування екосистем.

Внаслідок війни було пошкоджено значну кількість природно-заповідних територій, лісів, водних ресурсів. Це призвело до зменшення біорізноманіття, зниження кількості рідкісних видів тварин і рослин, а також до порушення екологічного балансу в регіоні. Забруднення повітря, ґрунтів та води стали практично невід'ємною частиною військових дій, що має негативний вплив на здоров'я людей та якість життя населення. На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що військові дії мають серйозні наслідки для довкілля в Україні. Ці наслідки вимагають негайних заходів з відновлення та охорони довкілля, включаючи ліквідацію забруднень, відновлення екосистем та збереження природних резерватів. З метою запобігання подібним ситуаціям у майбутньому, важливо зосередитися на вирішенні конфліктів шляхом мирних переговорів та дипломатичних зусиль. Попередження військових конфліктів та охорона довкілля повинні стати пріоритетними завданнями для уряду та міжнародної спільноти. В цілому, розуміння впливу військових дій на стан довкілля в Україні є важливим кроком у напрямку розвитку екологічно свідомого суспільства. Дослідження підкреслює необхідність збереження та відновлення природних ресурсів, а також розвиток стратегій, спрямованих на запобігання військовим конфліктам та зниження їхнього впливу на довкілля, адже екологічний вплив війни не розповсюджується виключно на територію України, а й охоплює сусідні держави, а в деяких випадках, які на даний момент є лише політикою шантажу від РФ, ситуація може мати прямий екологічний вплив на

увесь світ, прикладами можуть бути ядерний шантаж, часткові руйнування на АЕС, атаки по хімічним підприємствам, загроза нанесення ядерного удару.

Якщо говорити мовою цифр то вплив від війни на екологію на момент 18 червня 2023 року такий:

- Орієнтовні розрахунки збитків нараховані Державною екологічною інспекцією відповідно до затверджених методик 1 975 млрд грн;
- 49 926 221 тон викидів в атмосферу;
- Під загрозою зникнення опинилося майже 700 видів тварин і понад 800 видів рослин, частина з яких занесена до Червоної книги;
- Під загрозою знищення перебувають близько 800 природоохоронних територій;
- Розмінування потребує 180 00 км<sup>2</sup> території України;
- Війною охоплено близько 3 000 000 гектарів лісу в Україні. Приблизно 23,3 тисячі гектарів лісів випалено;
- У зоні ризику опинилися 2 900 000 гектарів Смарагдової мережі – територій, які потребують охорони на загальноєвропейському рівні;

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Екологія: навч. посіб. / Н.Л. Авраменко, С.Я. Цимбалюк. – Ірпінь: Нац. ун-т ДПС України, 2009. – 252 с.
2. Основи екології: навч. посіб. для вищ. навч. закл. / В.О. Аніщенко. – К.: Кондор, 2009. – 147 с.
3. Основи загальної екології: опорний конспект лекцій, тестові завдання: навч. посіб. для необіол. спец. вищ. навч. закл. / Буджак В.В., Должицька А.Г., Легата У.В. / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – [3-є вид., випр. і доповн.]. – Чернівці: Місто, 2009. – 151 с.
4. Екологія: навч.-метод. посіб.: у 2 ч. / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 1. – 78 с.
5. Екологія: навч.-метод. посіб.: у 2 ч. / Л.Б. Василенко. – Х.: Скорпіон, 2009. – Ч. 2. – 2009. – 97 с.
6. Екологія: dtv-Atlas. / Д. Гайнріх, М. Гергт; наук. ред.: В.В. Серебряков; [пер. з нім. В.І. Лахно]. – К.: Знання-Прес, 2008. – 287 с.
7. Екологія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Гандзюра. – [вид. 2-е, переробл. і допов.]. – К.: Сталь, 2009. – 375 с.
8. Екологія довкілля. Охорона природи: навч. посібник / Грицик В., Канарський Ю., Бедрій Я. – Київ: Кондор, 2009. – 292 с.
9. Екологія: навч. посіб. / Дейнека О.Г., Омельченко Т.М., Ніяковський В.В. / Укр. держ. акад. залізн. трансп. – Х.: УкрДАЗТ, 2008. – 197 с.
10. Екологія: навч. посіб. / М.О. Клименко [та ін.]; за ред. М.О. Клименка / М-во освіти і науки України, Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. – Рівне: НУВГП, 2008. – 403 с.
11. Екологія: навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / В.А. Андронов, Ю. В. Буц, О.В. Крайнюк, В.В. Коврегін / М-во України з питань надзвичайн. ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобил. катастрофи, Ун-т цивіл. захисту України. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 381 с.



12. Основи екології: навч. посібн. / Заверу- ха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. – Київ: Каравела, 2008. – 304 с.
13. Екологія: підруч. для проф.-техн. закл. освіти / І.П. Ковальчук, В.Є. Робак. – К.: Пед. думка, 2008. – 143 с.
14. Процеси екологічного регулювання. Концепція корпоративної екологічної системи / Т.В. Козуля / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – Х.: НТУ «ХП», 2010. – 587 с.
15. Загальна екологія: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2010. – 518 с.
16. Основи екології: навч. посіб. / М.М. Федоряк, Г.Г. Москалик / М-во освіти і науки України, Чернів. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича. – Чернівці: ЧНУ, 2009. – 335 с.
17. Основи екології: навч.-метод. посіб. до лаборатор.-практ. занять: для студ. вищ. навч. закл. / О.І. Циганенко, С.М. Куріло, Н.А. Склєрова, Н.М. Тарасова / Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України. – К.: Знання України, 2008. – 51 с.
18. Сельський В.К. Екологія і економіка природокористування: навч. посіб. / В. Сельський / Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника. – Івано-Франківськ: Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2010. – 695 с.
19. Екологія: підручник / С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін.]. – [вид. 2-ге, без змін. – К.: КНЕУ, 2006. – 371 с.
20. Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2003. – 358 с.: іл.
21. Практикум з екології: навчальний посібник / С.Я. Цимбалюк, Н.Л. Авраменко. – Ірпінь: Академія ДПС України, 2002. – 92 с.
22. Практикум з екології: навчальний посібник / С.Я. Цимбалюк, Н.Л. Авраменко. – Ірпінь: НУДПСУ, 2007. – 88 с.
23. Економіка природокористування: навч. посібник / І.Г. Яремчик. – К.: Пошуково-видавниче агентство «Книга пам'яті України», Видавничий центр «Просвіта», 2000. – 431 с.: іл.

24. ЕкоЗагроза. Дашборд із даними про загрози довкіллю. Офіційний ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. Спосіб доступу [https://ecozagroza.gov.ua/map?layer=air\\_pollution](https://ecozagroza.gov.ua/map?layer=air_pollution) Загол. з екрану

25. Екодія. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України. Спосіб доступу <https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html?amp> Загол. з екрану

25. Сервіс протимінної діяльності ДСНС. Інтерактивна мапа територій, які потенційно можуть бути забруднені вибухонебезпечними предметами. Спосіб доступу <https://mine.dsns.gov.ua/> Загол. з екрану