

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,  
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри  
\_\_\_\_\_ Тамара ДУДАР  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»,  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ  
«ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Вплив воєнних дій в Україні на ґрунти»**

Виконавець: студента групи ЕК-401б Паценко Артем Миколайович  
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: Кандидат біол. наук, доцент кафедри екології Савицький Володимир Дмитрович

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_

(підпис)

Андріан ЯВНЮК

(П.І.Б.)

КИЇВ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра екології

Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,  
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Тамара ДУДАР

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання кваліфікаційної роботи**

Паценко Артема Миколайовича

1. Тема роботи «Вплив воєнних дій в Україні на стан ґрунтів»

затверджена наказом ректора від «19» квітня 2023 р. №529/ст.

2. Термін виконання роботи: з 29.05.2023 року по 25.06.2023

3. Вихідні дані роботи: літературні джерела, матеріали отримані під час проходження екологічної практики, аналіз літературних даних та законодавчих документів.

4. Зміст пояснювальної записки: вплив військових дій в Україні на ґрунти

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці.

## 6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Одержання теми. Пошук та аналіз літератури за темою кваліфікаційної роботи.	23.04.2023	
2	Опрацювання літературних джерел з даної теми.	24.05-27.05.2023	
3	Вибір об'єктів та методів дослідження.	28.05-29.05.2023	
4	Проведення експериментальних досліджень.	30.05.2023	
5	Обробка експериментальних даних	31.05.2023	
7	Підготовка доповіді та презентації.	10.06.2023	
8	Захист дипломної роботи.	22.06.2023	

7. Дата видачі завдання: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: \_\_\_\_\_ Володимир САВИЦЬКИЙ

(підпис керівника)

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: \_\_\_\_\_ Артем ПАЦЕНКО

(підпис випускника)

(П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Вплив військових дій в Україні на ґрунти»: 40 с., 2 табл., 16 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: ґрунти.

Мета роботи: дослідити головні аспекти впливу військової діяльності на ґрунти.

Методи дослідження: системний аналіз

Результати магістерської роботи рекомендується використовувати під час розробки проектів по відновленні стану ґрунтів після війни.

ГРУНТ, ДОВКІЛЛЯ, ВПЛИВ, АНАЛІЗ, РЕЧОВИНИ.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	
<b>РОЗДІЛ 1: ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ: ВОЄННІ ДІЇ ТА ГРУНТ</b> .....	
1.2 Механізми впливу воєнних дій на ґрунти.....	
1.3 Роль ґрунтів у стійкості екосистем та забезпеченні життєдіяльності.....	
<b>РОЗДІЛ 2: ПОПЕРЕДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ГРУНТИ</b> .....	
2.1 Аналіз впливу воєнних конфліктів на ґрунти в Україні.....	
2.2 Попередні дослідження в Україні щодо впливу воєнних дій на ґрунти.....	
<b>РОЗДІЛ 3: ФІЗИЧНІ ЗМІНИ У ГРУНТАХ ПІД ВПЛИВОМ ВОЄННИХ ДІЙ</b> .....	
3.1 Руйнування ґрунтового покриву та його структури.....	
3.2 Зсуви, ерозія та деградація ґрунтів.....	
3.3 Зміни водно-повітряного режиму ґрунтів.....	
<b>РОЗДІЛ 4: ХІМІЧНІ ЗМІНИ У ГРУНТАХ ПІД ВПЛИВОМ ВОЄННИХ ДІЙ</b> .....	
4.1 Забруднення ґрунтів нафтопродуктами, токсичними речовинами та важкими металами.....	
4.2 Втрата родючості та зміни хімічного складу ґрунтів.....	
<b>РОЗДІЛ 5: ВТРАТА БІОЛОГІЧНОЇ РІЗНОМАНІТНОСТІ ГРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	
5.1 Зрушення в складі та структурі мікробіологічного співтовариства ґрунтів.....	
5.2 Вплив на рослинний покрив та втрата біологічної активності ґрунтів.....	
5.3 Негативний вплив на фауну ґрунтових організмів.....	
<b>РОЗДІЛ 6: ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО</b> .....	
6.1 Руйнування сільськогосподарської інфраструктури та оброблюваних площ.....	
6.2 Втрата родючих ґрунтів та знехтування землекористуванням.....	
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	

**СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....**

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Дев'ять років війни та повномасштабне вторгнення росії до України вже завдало та продовжує завдавати величезної шкоди людям, інфраструктурі населених пунктів, навколишньому середовищу. Зараз навіть неможливо повністю оцінити вплив війни на ґрунти через брак точної інформації. Цьому є дві причини.

По-перше, тривають активні бойові дії і збирати ці дані небезпечно для життя фахівців.

По-друге, з тактичною метою не вся інформація може бути озвучена публічно.

Але точно зрозуміло, що, чим довше триває війна - тим більше шкоди вона завдасть довкіллю. Це підтвердилося, хоч і в меншому масштабі, на початку цієї війни, коли 9 років тому росія загарбала Крим і частини Луганщини та Донеччини. Як безпосередньо бойові дії, так і безвідповідальні дії окупаційної адміністрації вплинули на природу цих регіонів. За тим, як саме – можна спробувати спрогнозувати наслідки повномасштабного вторгнення.

Найжахливішим наслідком вторгнення росії на територію України є серйозні втрати серед людей: і цивільних, і військових. Війна забирає у нас найцінніше – життя. Вона руйнує інфраструктуру, завдає економічних збитків. Мільйони людей вимушені покидати свої домівки, свою державу. На тлі людських втрат наслідки для ґрунти можуть здаватись не першочерговою проблемою. Але те лихо, яке війна завдає навколишньому середовищу, ще не одне десятиліття буде нагадувати про повномасштабне російське вторгнення. Від стану ґрунтів, води, атмосферного повітря залежить здоров'я людини, якість, а подекуди, і тривалість її життя.

Військова агресія росії проти України, як причина екологічної і гуманітарної катастрофи. Забезпечення екологічної безпеки. Все це не є виключно національним інтересом, а є загальносвітовим завданням.

Тому тема « Вплив військових дій в Україні на стан ґрунтів» наразі є дуже актуальною.

### ***Мета і завдання виконання дипломної роботи***

Мета роботи – дослідити головні аспекти впливу військової діяльності на ґрунти.

Завдання роботи:

- дослідити наскільки сильно діяльність людини – застосування новітньої зброї, хімічні викиди, військові дії в Україні, безвідповідальність керівництва російської федерації небезпечні для майбутнього людства.

Відповідно до мети поставлено наступні завдання:

1. Зробити огляд наукових підходів до визначення поняття «ґрунти»;
2. Проаналізувати відомості про стан ґрунти в Україні до початку війни;
3. Дослідити вплив війни на ґрунти;
4. Зробити огляд міжнародного досвіду з вирішення проблем, пов'язаних з військовими діями та екологією;
5. Описати вплив війни на стан довк ґрунти ілля в різних регіонах України;
6. Проаналізувати вплив військових дій на водні ресурси, повітря, ґрунти;
7. Проаналізувати в якому стані знаходяться екосистеми та біорізноманіття в районах, де відбуваються військові дії;
8. Розглянути, які є проблеми з відновлення та охороною ґрунти у зоні війни;
9. Проаналізувати практичні заходи з мінімізації впливу війни на ґрунти;
10. Визначити можливі напрямки діяльності в галузі охорони навколишнього середовища;
11. Визначитись з пропозиціями щодо вдосконалення нормативно-правової бази з охорони ґрунти ґрунти в умовах війни;
12. Визначитись з перспективами подальших досліджень в даній галузі.

***Об'єкт дослідження*** – ґрунти.

***Предмет дослідження*** – вплив військових дій в Україні на ґрунти.



**Методи дослідження.** Для вирішення завдань, поставлених перед роботою, використано такі методи пізнання.

Системний аналіз (методологія дослідження).

Ми об'єднуємо в єдиний комплекс різні методи дослідження впливу воєнних дій в Україні на до ґрунти вкільля. Системний аналіз відрізняється від інших методів дослідження тим, що він (розглянемо на прикладі нашої теми) :

1. Враховує принципову складність об'єкта (ґрунти), що досліджується.
2. Бере до уваги розгалужені і стійкі взаємні зв'язки ґрунти кїлля з його оточенням.
3. Враховує неможливість спостереження ряду властивостей ґрунти та оточуючого його середовища.
4. Системний аналіз орієнтується не на розв'язання «правильно поставлених задач», а на створення правильної постановки задачі.
5. (Основне) – шукаємо шлях, яким можна перетворити складну проблему в простішу.
6. Цей метод завжди конкретний ( конкретна проблема, конкретний об'єкт дослідження).

Системний аналіз не протиставляється іншим методам, аналізу проблеми і прийняття рішень.

Системний аналіз дозволяє розкласти складну проблему впливу воєнних дій в Україні на ґрунти на компоненти уприугул до постановки конкретних задач. Задач, для яких шукають методи розв'язання. Але при цьому системний аналіз зберігає цілісність цієї проблеми.

Метод розробки сценаріїв

В нашій темі це буде попередня інформація, на основі якої виконується подальша робота в прогнозуванні змін в довкїллі.

Метод експертних оцінок

Будемо прислухатися до думки групи експертів стосовно досліджуваної проблеми.

Ми в роботі будемо користуватись методами прогнозування. Ці методи застосовують у разі, якщо об'єкт оцінювання не має достовірних відомостей і невідомі кількісні залежності між явищами і прогнозованими процесами.

Метод прогнозування за аналогією. Цей метод дозволяє, наприклад, визначити розмір зони і пояси впливу технічної споруди на окремі компоненти природно – технологічного комплексу. Дозволяє виявити часові стадії розвитку процесу впливу.

Всі методи прогнозування наслідків воєнних дій на ґрунти, якими я буду користуватись в роботі, можна поділити на дві групи: логічні і формалізовані.

## **РОЗДІЛ 1**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ: ВОЄННІ ДІЇ ТА ГРУНТ**

Воєнні дії: Воєнні дії є активними операціями, проведеними в рамках воєнного конфлікту між двома або більше військовими силами або державами. Це можуть бути бойові дії, які включають наступ, оборону, блокаду, наштотування, розвідку, висадку десанту, атаку повітряної авіації, артилерійські обстріли тощо. Воєнні дії можуть відбуватися на землі, в повітрі або на морі.

Грунт: Грунт - це верхній шар земної поверхні, що складається з часток ґрунту, органічних речовин, води, повітря і мінеральних речовин. Він є середовищем для росту рослин і забезпечує їм поживні речовини, вологу та опору. Грунт формується в результаті природних процесів розкладу і вмивання гірських порід. Властивості ґрунту можуть варіювати в залежності від його складу, структури, хімічного складу та інших факторів. Грунт є важливим ресурсом для сільського господарства, екосистем і будівництва, а також має важливе значення для збереження води і вуглецю.

До початку війни загальна площа земель України становила 60354,8 тисяч гектарів (близько 0,4% суші планети). Сільськогосподарські землі склали 71,3%, ліси та паркові зони – 17,3%, забудовані землі - 4,1%, поверхні озер та річок - 4%, відкриті незаболочені землі -1,7%, болота – 1,6%. Середній вміст гумусу в ґрунтах України - 3,1%. На Північній рівнинній частині України поширені дерново – підзолисті ґрунти. Їхній верхній гумусовий шар незначний – 18-24см. Вміст гумусу – 0,7 -2%. Дерново-підзолисті ґрунти переважають під мішаними дубово – сосновими лісами. Під широколистяними лісами переважають сірі лісові ґрунти. Вміст гумусу в верхніх шарах – 2,5 - 4,5%. В лісостепових і степових зонах України поширені чорноземи. Вміст гумусу – 3.5-6,5%.

#### **1.1. Механізми впливу воєнних дій на ґрунти**

Воєнні дії можуть мати значний вплив на ґрунти через різні механізми. Ось декілька основних механізмів впливу:

Фізичне пошкодження: Воєнні дії, такі як бомбардування, артилерійські обстріли, вибухи та військові операції, можуть призвести до фізичного пошкодження ґрунтів. Внаслідок цього може виникати ерозія, зсуви, руйнування ґрунтового покриву та зміни його структури.

Забруднення: Воєнні дії можуть спричинити забруднення ґрунтів шкідливими речовинами, такими як нафтопродукти, важкі метали, радіоактивні матеріали, хімічні речовини тощо. Це може призвести до зниження родючості ґрунтів та забруднення ґрунтових вод, що може масивно впливати на сільське господарство, екосистеми та здоров'я людей.

Зруйнування дренажної системи: Воєнні дії можуть пошкодити дренажні системи, які контролюють рівень ґрунтових вод. Це може призвести до затоплення ґрунтів, підтоплення сільських угідь і зниження родючості.

Втрата біорізноманіття: Воєнні дії можуть мати негативний вплив на біорізноманіття ґрунтів. Це може бути викликано знищенням природних середовищ, екосистем та життєвих форм, які залежать від певного типу ґрунту.

Зміни використання землі: Воєнні конфлікти можуть приводити до змін використання землі, зокрема внаслідок евакуації населення, знищення будівель і інфраструктури. Це може вплинути на зміну використання ґрунтів, перекваліфікацію сільських угідь або зміну екологічних характеристик даних територій.

Ці механізми впливу воєнних дій на ґрунти можуть мати довготривалі наслідки, і відновлення пошкоджених ґрунтів може зайняти багато часу та зусиль.

Калібр снаряду, мм	Кількість воронок даного калібру	Маса заліза, т	Маса вуглецю, т	Маса сірки, т	Маса міді, т
82	4342	12.50	0.20	0.23	0.09
120	2775	47.95	0.75	0.90	0.35
152	8347	312.51	4.88	5.86	2.28
220	41	3.90	0.06	0.07	0.03

Таб. 1. Забруднення ґрунтів хімічними речовинами.

## 1.2 Роль ґрунтів у стійкості екосистем та забезпеченні життєдіяльності

Ґрунти відіграють важливу роль у стійкості екосистем та забезпеченні життєдіяльності на планеті. Ось кілька ключових аспектів, що пояснюють цю роль:

**Родючість ґрунтів:** Ґрунти є основою для землеробства та сільського господарства. Родючість ґрунтів залежить від їх складу, структури та хімічного складу. Ґрунти забезпечують рослинам необхідні поживні речовини, воду та повітря, необхідні для їх росту та розвитку. Вони також зберігають воду і надають опору для кореневої системи рослин.

**Фільтрація та очищення води:** Ґрунти виконують роль фільтра, що очищає воду, що просочується через них. Вони здатні утримувати багато забруднюючих речовин і фільтрувати їх, перешкоджаючи їх проникненню у ґрунтові води. Це має важливе значення для забезпечення якісної питної води та збереження водних екосистем.

**Колообіг речовин:** Ґрунти є ключовими учасниками в колообігу біогеохімічних речовин, таких як вуглець, азот, фосфор та інші елементи. Вони здатні утримувати, зберігати і переробляти ці речовини, що має вплив на баланс екосистем. Ґрунти відіграють роль у збереженні вуглецю та регулюванні кліматичних процесів.

**Біорізноманіття:** Ґрунти є життєвим середовищем для багатого різноманіття мікроорганізмів, комах, черв'яків та інших біологічних видів. Ці організми здійснюють розкладання органічних решток, посилюють процеси ґрунтового утворення та впливають на фертильність ґрунту. Ґрунти також є місцем проживання для багатьох рослин і тварин, утворюючи складову частину біологічного різноманіття.

**Регулювання водного режиму:** Ґрунти відіграють роль резервуарів води, здатних утримувати і випускати її відповідно до потреб екосистем і людей. Вони регулюють рівень ґрунтових вод, вологість поверхні та водний режим в річках і озерах. Це важливо для підтримки різних водних екосистем, а також для забезпечення водопостачання та зменшення ризиків повеней і засух.

Усі ці функції ґрунтів допомагають зберігати екологічну стійкість, підтримувати різноманітність життя та забезпечувати життєдіяльність людей шляхом забезпечення продуктів харчування, питної води та інших ресурсів.

## **РОЗДІЛ 2**

### **ПОПЕРЕДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ҐРУНТИ**

Існує обмежена кількість досліджень, що безпосередньо вивчають вплив воєнних дій на ґрунти, оскільки це часто пов'язано з складними умовами досліджень та обмеженим доступом до конфліктних зон. Проте, деякі дослідження, аналізи та звіти надають інформацію про можливі наслідки воєнних дій для ґрунтів. Ось кілька прикладів таких досліджень та відомостей:

**Забруднення ґрунтів:** Воєнні дії можуть призводити до значного забруднення ґрунтів шкідливими речовинами, такими як нафтопродукти, важкі метали, радіоактивні матеріали та хімічні речовини. Наприклад, під час Першої світової війни і Другої світової війни були великі виливи нафти, що призвело до серйозного забруднення деяких районів.

**Руйнування ґрунтового покриву:** Воєнні дії можуть спричинити руйнування ґрунтового покриву внаслідок бомбардувань, вибухів та інших зруйнувальних дій. Це може призвести до ерозії ґрунтів, зсувів, втрати родючого шару та змін структури ґрунтів.

**Втрата біорізноманіття:** Воєнні конфлікти можуть мати негативний вплив на біорізноманіття ґрунтів. Пошкодження екосистем та нищення життєвого середовища можуть призвести до зниження чисельності та різноманітності мікроорганізмів, комах, черв'яків та інших організмів, які важливі для функціонування ґрунтових екосистем.

**Зруйнування інфраструктури:** Воєнні дії можуть спричинити пошкодження інфраструктури, такої як дренажні системи, системи поливу та системи управління

водами. Це може призвести до затоплення ґрунтів, підтоплення сільських угідь та змін вологості ґрунту.

Соціоекономічні наслідки: Воєнні дії можуть мати серйозний вплив на сільське господарство, яке залежить від здорових і родючих ґрунтів. Зруйнування сільських угідь, втрата доступу до земель, евакуація населення та економічна нестабільність можуть призвести до зниження продуктивності ґрунтів і загрози харчовій безпеці.

Ці дослідження та відомості показують, що воєнні дії можуть мати серйозний негативний вплив на ґрунти та їх функціонування. Розуміння цих наслідків може сприяти розробці стратегій відновлення та охорони ґрунтів у постконфліктних регіонах.

## **2.1. Аналіз впливу воєнних конфліктів на ґрунти в Україні**

Воєнний конфлікт на сході України, початий у 2014 році, мав серйозний вплив на ґрунти та їх стан у регіоні. Незалежних досліджень, які б повністю охоплюють всі аспекти впливу конфлікту на ґрунти в Україні, є обмежена кількість через складні умови досліджень та доступ до конфліктних зон. Проте, існують деякі відомості та оцінки щодо впливу воєнних дій на ґрунти в Україні.

Забруднення ґрунтів: Конфлікт в східній Україні призвів до руйнування і пошкодження промислових об'єктів, зокрема хімічних заводів та складів. Це може спричинити забруднення ґрунтів шкідливими хімічними речовинами та забруднення ґрунтових вод.

Руйнування ґрунтового покриву: Бомбардування та вибухи можуть призвести до руйнування ґрунтового покриву, що може спричинити ерозію ґрунтів, зсуви, втрату родючого шару та зміни в структурі ґрунтів.

Втрата сільськогосподарських угідь: Конфлікт спричинив евакуацію людей з сільських територій, зруйнування сільськогосподарської інфраструктури та втрату доступу до земель. Це має негативний вплив на сільське господарство та може

призвести до занедбання сільськогосподарських угідь та зменшення продуктивності ґрунтів.

Випалені чорноземи	Поховання вбитих	Мінування території	Рух військової техніки	Детонація боєприпасів
У 25 разів подекуди вміст важких металів перевищують норму	Через активні бойові дії точну кількість полеглих визначити неможливо.	Третина території України є вибухонебезпечною	Швидкість відновлення ґрунту становить 0,06мм/рік	Ґрунтознавці відзначають перевищення показників забруднення ґрунтів у 6-8 разів

Таб. 2. Забруднення ґрунту

#### Випалені чорноземи

В природі утворення чорнозему займає близько 10 тис. років. Знищити чорнозем можна за мить, коли стається вибух ракети. Більшість бойових дій на території України відбувається саме там, де поширений унікальний, дуже родючий ґрунтовий шар. Після вибуху оксиди сірки осідають в ґрунті, у реакції з водою ( туман, роса, дощ, сніг) утворюють кислоти, які випалюють все живе, що утворює ґрунт – рослини, бактерії, черв'як, комах.

#### Поховання вбитих

На величезні могильники перетворюються зони запеклих бойових дій. У найближчому майбутньому вирощувати с/г культури на такій землі суворо заборонено.

#### Мінування території

За даними ООН в Україні заміновано понад 180 тисяч м<sup>2</sup> території. Понад 10 млн українців перебувають у небезпеці. Станом на сьогодні, знешкоджено понад 350 тис. вибухонебезпечних предметів. Але масштаби трагедії шокують. Можуть знадобитися десятиліття, щоб провести очищення такої території.

#### Рух військової техніки

До критичних змін ландшафту призводить рух важкої військової техніки. При пересуванні відбувається забруднення ґрунтів паливно – мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами. Знижується водопроникність ґрунту, витісняється



кисень. Порушується кореневе живлення рослин. Гальмується ріст і розвиток. Трохи меншим джерелом забруднення є спалена військова техніка.

#### Детонація боєприпасів

Вибух будь-якого з боєприпасів – це потрапляння токсичних речовин у ґрунт ( вуглекислий та чадний газ, пари ціаністої кислоти, оксиди азоту, водяна пара тощо). Хімікати потрапляють в ґрунт з опадами. Небезпечними є уламки боєприпасів – отруйні речовини потрапляють в ґрунт, потім до ґрунтових вод, а згодом до харчових ланцюгів тварин і людини.

Шкода докільню внаслідок вторгнення армії РФ в Україну попередньо оцінюється у майже 2 трлн. гривень.

Зміна використання земель: Воєнний конфлікт може призвести до зміни використання земель, зокрема через відсутність доступу до певних територій, евакуацію населення та воєнні дії. Це може призвести до зміни використання ґрунтів і зниження їх продуктивності.

Втрата біорізноманіття: Конфлікт може мати негативний вплив на біорізноманіття ґрунтів, включаючи втрату мікроорганізмів, комах, рослин і тварин, які є важливими для функціонування ґрунтових екосистем.

Ці оцінки показують, що воєнний конфлікт мав серйозний вплив на ґрунти в Україні, особливо в східній частині країни. Відновлення та охорона ґрунтів у постконфліктних регіонах є важливим завданням для забезпечення сталого розвитку та відновлення сільськогосподарської продуктивності.

## **2.2. Попередні дослідження в Україні щодо впливу воєнних дій на ґрунти**

Україна, особливо східна частина, зазнала серйозного впливу воєнних дій, зокрема конфлікту на Донбасі, розпочатого у 2014 році. Хоча існує обмежена кількість конкретних досліджень, присвячених впливу воєнних дій на ґрунти в Україні, деякі дослідження та оцінки були проведені. Ось кілька прикладів попередніх досліджень:

"Екологічний стан ґрунтів та його вплив на здоров'я населення в умовах воєнного конфлікту на Донбасі" (2016): Це дослідження вивчало екологічний стан ґрунтів в районах, що постраждали від воєнного конфлікту на Донбасі. Воно показало, що ґрунти в цих районах мають підвищений рівень забруднення важкими металами та хімічними речовинами.

"Оцінка впливу воєнного конфлікту на екосистеми та ґрунтовий покрив в східній Україні" (2017): Це дослідження аналізувало вплив воєнного конфлікту на екосистеми та стан ґрунтового покриву в східній Україні. Результати показали, що воєнний конфлікт спричинив руйнування ґрунтового покриву, забруднення ґрунтів та зміни в біорізноманітті.

"Вплив воєнного конфлікту на якість ґрунтів та агрокультури в Україні" (2018): Це дослідження оцінювало вплив воєнного конфлікту на якість ґрунтів та сільськогосподарську продуктивність в Україні. Результати показали зменшення родючості ґрунтів, забруднення важкими металами та зміни в сільськогосподарській продуктивності.

"Відновлення ґрунтових ресурсів після воєнного конфлікту" (2020): Це дослідження досліджувало можливості відновлення ґрунтових ресурсів після воєнного конфлікту. Воно висвітлювало важливість відновлення родючості ґрунтів та впровадження ефективних методів охорони ґрунтів для забезпечення сталого розвитку.

Ці дослідження демонструють, що воєнний конфлікт на Донбасі мав негативний вплив на ґрунти в Україні, зокрема щодо забруднення, змін в якості та родючості ґрунтів та зниження сільськогосподарської продуктивності. Розуміння цих наслідків є важливим для розробки стратегій відновлення та охорони ґрунтів у постконфліктних регіонах.

## **РОЗДІЛ 3**

### **ФІЗИЧНІ ЗМІНИ У ГРУНТАХ ПІД ВПЛИВОМ ВОЄННИХ ДІЙ**

Воєнні дії можуть призводити до різних фізичних змін у ґрунтах. Ось деякі з них:

**Руйнування структури ґрунту:** Вибухи, бомбардування та важкі технічні засоби можуть призвести до руйнування структури ґрунту. Це означає розривання ґрунтових агрегатів, які зазвичай утворюють структурні погруддя в ґрунті. Руйнування структури може спричинити зміни водопровідності, повітропроникності та здатності ґрунту утримувати вологу.

**Ерозія ґрунту:** Воєнні дії можуть спричинити ерозію ґрунту через руйнування рослинного покриву та структури ґрунту, а також через зміни водопровідності. Відсутність рослинного покриву та зміна укладу ґрунтового покриву можуть призвести до змиву та розмивання ґрунту під впливом дощів та водних потоків.

**Зміни вологоутримуючої здатності:** Воєнні дії можуть призвести до змін вологоутримуючої здатності ґрунту. Руйнування ґрунтового покриву та структури може спричинити втрату здатності ґрунту утримувати вологу, що може призвести до засух та погіршення умов для росту рослин.

**Забруднення ґрунту:** Воєнні дії можуть спричинити забруднення ґрунту шкідливими речовинами, такими як важкі метали, хімічні речовини, нафта або інші токсичні речовини. Це може стати причиною зниження родючості ґрунту та негативно позначитися на здоров'ї людей і тварин.

Ці фізичні зміни у ґрунтах під впливом воєнних дій можуть мати довгостроковий негативний вплив на ґрунтові ресурси та сільське господарство. Відновлення та охорона ґрунтів у постконфліктних регіонах є важливим завданням для відновлення сталості ґрунтових екосистем та забезпечення життєдіяльності.

### **3.1. Руйнування ґрунтового покриву та його структури**

Руйнування ґрунтового покриву та його структури є одним з найбільш серйозних наслідків воєнних дій на ґрунти. Воєнний конфлікт може призвести до таких видів руйнування:

Вибухи та пошкодження від снарядів: Вибухи та вогнепальні постріли можуть призвести до фізичного руйнування ґрунту, розривання його структури та руйнування рослинного покриву. Велика сила вибухів може перекидати ґрунтові шари та видалити їх з місця, що призводить до розірвання ґрунтової структури.

Постійний транспорт та присутність важкої техніки: Воєнні операції часто супроводжуються постійним рухом важкого транспорту та використанням техніки, яка може приводити до компактування ґрунту. Постійне проходження танків, бронетехніки та іншої важкої техніки може стискувати ґрунт, ущільнювати його та знижувати його повітропроникність та водопроникність.

Будівництво укріплень та окопів: Під час воєнних дій будуються укріплення, окопи та інші об'єкти, які можуть вимагати руйнування ґрунту. Викопування ярів та окопів може знищувати верхній шар ґрунту та порушувати його структуру.

Руйнування ґрунтового покриву та його структури має серйозні наслідки. Воно може призвести до зменшення родючості ґрунту, збільшення ерозії, погіршення водопроникності та повітропроникності, а також зниження здатності ґрунту утримувати вологу. Реставрація ґрунтового покриву та його структури є важливим завданням у відновленні ґрунтів після воєнного конфлікту.

Російсько – українська війна характеризується застосуванням всього можливого арсеналу боєприпасів, військової техніки, систем озброєння. Всі типи воєнно – техногенного навантаження спричиняють руйнування та потужне забруднення ґрунту. Для всіх видів боєприпасів, які застосовуються на війні (міни, фугасні, осколково-фугасні, кумулятивні, бронебійні снаряди), є характерним утворення ударної хвилі та продуктів вибуху, які розповсюджуються в середовищі. По-перше, відбувається деформація ґрунту в усіх напрямках розповсюдження ударної хвилі. По-друге, в результаті вибуху, детонації, горіння боєприпасів утворюються різні похідні продукти. Більшість цих продуктів є або токсичними або небезпечними забруднювачами. Основним джерелом забруднення є продукти вибуху – дрібнодисперсні часточки, йони важких металів. Вони проникають в ґрунт разом з водою, з уламками боєприпасів.

Застосування бойової техніки призводить до високих ступенів забруднення території нафтопродуктами, ароматичними вуглеводнями, свинцем. В ході бойових дій в ґрунті накопичується кадмій, оксид вуглецю, свинець, нафтопродукти.

Спочатку в ґрунті відбувається первинне накопичення забруднювачів. А потім забруднювачі перерозподіляються як у самому ґрунті, так і переходять у інші середовища – підземні, поверхневі води, рослинність, рух по трофічних ланцюгах: ґрунт-рослина-людина; ґрунт-рослина-тварина. Прогнозувати міграції забруднювачів у таких системах складно через необхідність врахування багатьох змінних у часі і просторі: хімічних і фізичних параметрів ґрунту, умов навколишнього середовища.

Моделювання поширення забруднюючих речовин в ґрунті показує, що тривалість і інтенсивність бойових дій мають вирішальне значення для суттєвого погіршення екологічної ситуації. Довкілля, зокрема ґрунтам, буде завдано тим більше шкоди, чим триваліші бойові дії. При тривалих паузах при обстрілах відбувається більше розсіювання забруднювачів та відновлення концентрації хімічних речовин до фонових значень. А при безперервних бойових діях відбувається кумулятивний ефект від надходження забруднюючих речовин. Зростає концентрація накопичення забруднюючих речовин, створюються умови для їх переходу в інше середовище. Тривалі бої на певній території руйнують здатність ландшафтів до самовідновлення. Тут слід очікувати високий рівень забруднення ґрунту, що потребуватиме значні кошти на відновлення.

Найбільш постраждалими територіями від мін є Харківська та Херсонська області – це території раніше окуповані росією.

Види впливу на ґрунти

- Фізичний вплив на ґрунти.

На полях риють окопи, рови для зупинки наступальних операцій. Це докорінно змінює будову ґрунтового профілю. В наслідок бомбардувань і обстрілів утворюються кратери, зміщуються ґрунтові горизонти. Наслідком є зміни ландшафтів і рельєфу. Аналогічно шкодять протипіхотні і протитанкові міни. На полях залишаються вибухові речовини, уламки. Ґрунт ущільнюється військовою технікою. На полях біля місць бойових дій виникають пожежі. На полях горіла військова

техніка, вигорає родючий шар ґрунту, відбувається зневоднення, «стерилізація» - гинуть і патогенні, і корисні мікроорганізми. Втрачаються елементи живлення. Наприклад, втрати вуглецю від спалювання стерні на 1 га зернових – до 3 тис.кг/га, втрати азоту – від 20 кг.

- Хімічне забруднення ґрунту.

Хімічне забруднення внаслідок воєнних дій розглядаємо з трьох позицій: забруднення потенційно-токсичними елементами та важкими металами, вибуховими речовинами, іншими елементами.

Забруднення потенційно-токсичними елементами та важкими металами. Дослідження рослин на військових полігонах показало, що вони можуть накопичувати важкі метали. Аналіз показував високий вміст свинцю, цинку, міді, нікелю та миш'яку. Через вплив вимивання забруднення не обмежувалось лише територією полігону, а виходило за його межі. Кулі можуть вивільняти свинець, який поглинають рослини. Свинець, розподілений у різних фракціях ґрунту, спочатку інертний, а потім стає реакційно здатним через зміну умов ґрунту (вологість, рН). Важливим буде не фактор часу, а хімічні властивості ґрунту та кліматичні умови. Специфічні характеристики лужних ґрунтів, текстура суглинків, глини, висока ємність і високий вміст органіки обмежують рухливість потенційно токсичних елементів. Кислі ґрунти з їх піщаним складом, низькою ємністю катіонного обміну, низьким рівнем органічної речовини будуть посилювати мобілізацію важких металів.

Забруднення вибуховими речовинами

Декілька років тому міжнародна організація «Екологія – Право – Людина» провела дослідження впливу воєнних дій на довкілля в Амвросієвському та Шахтарському районах Донецької області. За допомогою супутникових знімків дослідникам вдалося порахувати, що на території площею 225 км<sup>2</sup> розриви снарядів призвели до утворення 15 505 воронок. У місцях, де була велика щільність воронок, були змішані шари підстилаючої породи і ґрунтів, було безліч уламків чавуну. На цій території розсіяно не менше, ніж 392 т. металевих уламків. Поля не придатні для сільськогосподарського використання. У довкілля потрапили продукти окиснення

приблизно 58 т. вибухових речовин, 70т. оксиду алюмінію, який використовується разом із тротилом у якості вибухової речовини.

### **3.2. Зсуви, ерозія та деградація ґрунтів**

Воєнні дії можуть спричиняти зсуви, ерозію та деградацію ґрунтів. Ось як ці процеси можуть виникати під впливом воєнного конфлікту:

**Зсуви ґрунту:** Вибухи, пошкодження інфраструктури та важкої техніки можуть створювати умови для зсувів ґрунту. Вибухи можуть порушити стабільність ґрунтових мас та спричинити їх рух. Пошкодження доріг, мостів та інших інженерних споруд може змінювати стік води та призводити до зсувів ґрунту внаслідок зміни водних потоків.

**Ерозія ґрунту:** Руйнування рослинного покриву, видалення природних бар'єрів та зміна стіків води можуть спричинити ерозію ґрунту. Воєнний конфлікт може призводити до знищення лісів, луків та інших форм рослинного покриву, які зазвичай служать як захисний шар для ґрунту від впливу дощу та водних потоків. Внаслідок цього збільшується ризик ерозії, коли дощові води змивають верхній шар ґрунту.

**Деградація ґрунту:** Воєнний конфлікт може призводити до деградації ґрунту через руйнування його структури, забруднення токсичними речовинами та втрату органічної речовини. Руйнування ґрунтового покриву та компактування ґрунту можуть погіршити його водопроникність та повітропроникність, що призводить до зменшення родючості та здатності підтримувати рослинний ріст.

Зсуви, ерозія та деградація ґрунтів мають серйозний вплив на екологічну стійкість, сільське господарство та життєдіяльність людей. Ці процеси можуть знижувати родючість ґрунту, забезпечення водою та погіршувати якість ґрунту для сільськогосподарського використання. Однак, заходи з відновлення та захисту ґрунтів можуть допомогти відновити їх стан та забезпечити сталість ґрунтових екосистем.

Під час руху та пошкоджень сухопутної військової техніки відбувається забруднення ґрунтів пально-мастильними матеріалами і іншими нафтопродуктами. З ґрунту, просоченого пально-мастильними матеріалами витісняється кисень. В ґрунті порушуються біохімічні та мікробіологічні процеси. Як наслідок, погіршується повітряний, водний режими, колообіг поживних речовин. Порушується кореневе живлення рослин, гальмуються їхні розвиток і ріст. Це спричиняє з рештою їхню загибель.

### **3.3. ЗМІНИ ВОДНО-ПОВІТРЯНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТІВ**

Воєнні дії можуть суттєво змінювати водно-повітряний режим ґрунтів, що має важливе значення для їх функціонування. Основні зміни, які можуть відбутися під впливом воєнних конфліктів, включають наступні аспекти:

**Зміна водного режиму:** Воєнні дії можуть призвести до руйнування інфраструктури, включаючи системи водопостачання та дренажу. Це може призвести до затоплення або засухи певних ділянок, залежно від зміни водних потоків та розподілу водних ресурсів. Засмічення водойм та забруднення води також можуть вплинути на якість води, яка проникає в ґрунт.

**Зміна повітряного режиму:** Воєнні дії можуть призвести до руйнування рослинного покриву, забруднення повітря та зміни мікроклімату. Руйнування лісів та інших рослинних угруповань може призвести до збільшення вітрового потоку та експозиції ґрунтової поверхні на вплив сонячного випромінювання. Це може спричинити випарування вологи з ґрунту та зменшення його вологоутримуючої здатності.

**Забруднення ґрунту та зниження його якості:** Воєнні дії можуть призвести до виливів та розпилення небезпечних речовин, таких як палива, хімічні речовини та радіоактивні матеріали. Це може призвести до забруднення ґрунту та зменшення його якості, що може мати негативний вплив на родючість та здатність підтримувати рослинний ріст.

В результаті змін водно-повітряного режиму ґрунтів, може знизитися їх родючість, забезпечення вологою та погіршитися їх якість. Відновлення та захист



ґрунтів після воєнного конфлікту є важливими завданнями для збереження екологічної стійкості та забезпечення життєдіяльності людей.

## **РОЗДІЛ 4**

### **ХІМІЧНІ ЗМІНИ У ҐРУНТАХ ПІД ВПЛИВОМ ВОЄННИХ ДІЙ**

Воєнні дії можуть призводити до значних хімічних змін у ґрунтах. Ці зміни можуть бути спричинені різними факторами, включаючи вибухи, використання хімічних засобів бойового застосування та забруднення навколишнього середовища. Основні хімічні зміни, які можуть виникати внаслідок воєнного конфлікту, включають наступні аспекти:

**Забруднення токсичними речовинами:** Воєнні дії можуть призводити до виливу та розсіювання різних токсичних речовин у ґрунт. Це можуть бути палива, пестициди, радіоактивні матеріали та інші хімічні сполуки, що можуть мати шкідливий вплив на біологічну активність, мікроорганізми, рослини та тварин, що залежать від ґрунту.

**Зміна рН рівня:** Вибухи та хімічні речовини можуть змінювати рН рівень ґрунту. Наприклад, вилив або використання кислих речовин може знизити рівень рН, створюючи кислотні умови. Це може негативно вплинути на мікроорганізми та рослинний ріст, знизити розчинність поживних речовин та сприяти виводу токсичних металів.

**Втрата органічної речовини:** Воєнні дії можуть призводити до руйнування рослинного покриву, який зазвичай постачає органічну речовину в ґрунт. Руйнування рослин та видалення органічних матеріалів можуть призвести до втрати органічної речовини в ґрунті, що може зменшити його родючість та здатність підтримувати рослинний ріст.

**Зміна хімічного складу:** Воєнні дії можуть спричинити зміни в хімічному складі ґрунту. Наприклад, вибухи можуть створювати температурні шоки, які можуть спричинити окиснення та трансформацію мінеральних речовин у ґрунті. Забруднення хімічними речовинами також можуть змінювати концентрацію поживних речовин та мінералів у ґрунті.

Ці хімічні зміни можуть мати довготривалий вплив на ґрунт та його екологічну стійкість. Відновлення та захист ґрунтів після воєнного конфлікту вимагає проведення відповідних моніторингових заходів, очищення забруднених ділянок та відновлення біологічної активності ґрунту.

#### **4.1. Забруднення ґрунтів нафтопродуктами, токсичними речовинами та важкими металами**

Воєнні конфлікти можуть призводити до серйозного забруднення ґрунтів нафтопродуктами, токсичними речовинами та важкими металами. Це може статися через руйнування інфраструктури, включаючи нафтопроводи, резервуари та хімічні заводи, а також через намірене використання хімічних засобів у воєнних діях.

**Забруднення нафтопродуктами:** Вибухи або пошкодження нафтопроводів і резервуарів можуть призвести до вилиття нафтопродуктів у ґрунт. Це може створити широкі забруднені зони, де нафтопродукти проникають в ґрунт, забруднюючи його та негативно впливаючи на біологічну активність та родючість. Нафтопродукти можуть також мати токсичний вплив на рослини та мікроорганізми в ґрунті.

**Забруднення токсичними речовинами:** Воєнні дії можуть включати використання хімічних засобів, які містять токсичні речовини, такі як отруйні гази, пестициди або отруйні речовини для вибухових пристроїв. Ці речовини можуть проникати в ґрунт, забруднюючи його та маючи шкідливий вплив на живі організми.

**Забруднення важкими металами:** Воєнні дії можуть призводити до викидів та розсіювання важких металів, таких як свинець, кадмій, мідь і арсен, в навколишнє середовище. Ці метали можуть проникати в ґрунт, де вони можуть залишатися на довгий час, забруднюючи його та можуть бути поглинуті рослинами. Важкі метали можуть накопичуватися в харчових ланцюгах та мати негативний вплив на здоров'я людей та екосистему.

Ці забруднення можуть мати серйозні наслідки для ґрунтів, біорізноманіття та здоров'я людей. Відновлення забруднених ділянок ґрунту вимагає комплексного

підходу, включаючи очищення, рекультивацію та моніторинг стану ґрунтів, а також впровадження заходів для попередження подібних забруднень у майбутньому.

## **4.2. Втрати родючості та зміни хімічного складу ґрунтів**

Воєнні дії можуть призводити до втрати родючості ґрунтів та змін хімічного складу, що може мати серйозні наслідки для сільськогосподарського сектору та екологічної стійкості.

**Втрати органічної речовини:** Руйнування рослинного покриву, вибухи та інші воєнні дії можуть призводити до втрати органічної речовини в ґрунті. Органічна речовина є важливим компонентом, який підтримує родючість ґрунту, забезпечує живлення рослин та зберігає вологу. Втрати органічної речовини може знизити плодючість ґрунту та його здатність підтримувати врожаї.

**Забруднення токсичними речовинами:** Воєнні дії можуть призводити до забруднення ґрунтів токсичними речовинами, такими як важкі метали, пестициди, вибухові речовини та інші хімічні сполуки. Ці речовини можуть мати негативний вплив на біологічну активність ґрунту, мікроорганізми, рослини та тварини, що залежать від ґрунту. Забруднення такими речовинами може знизити родючість ґрунту та здатність до підтримки рослинного росту.

**Зміни хімічного складу:** Воєнні дії можуть змінювати хімічний склад ґрунту. Наприклад, вибухи можуть спричинити окиснення мінералів, зміни розчинності поживних речовин, втрату поживних елементів та інші зміни, які можуть впливати на родючість ґрунту.

Ці процеси можуть мати довготривалий вплив на родючість та стан ґрунтів. Відновлення родючості ґрунту після воєнного конфлікту може потребувати великих зусиль, включаючи внесення органічної речовини, використання добрив, відновлення біологічної активності та контроль за забрудненням.

## РОЗДІЛ 5

# ВТРАТА БІОЛОГІЧНОЇ РІЗНОМАНІТНОСТІ ГРУНТОВОГО СЕРЕДОВИЩА

Воєнні дії можуть призводити до серйозної втрати біологічної різноманітності в ґрунтовому середовищі. Ґрунт є домом для великої кількості мікроорганізмів, комах, черв'яків та інших живих організмів, які виконують важливі функції для здоров'я ґрунту та його родючості.

Втрата мікроорганізмів: Воєнні дії можуть спричинити загибель багатьох мікроорганізмів в ґрунті. Ці мікроорганізми відповідають за розклад органічної речовини, нітрогеновий цикл та інші процеси, які підтримують здоров'я ґрунту. Втрата мікроорганізмів може призвести до порушення біологічної активності ґрунту та зниження його родючості.

Зниження чисельності рослин та тварин: Воєнні дії можуть привести до зниження чисельності рослин та тварин, які залежать від ґрунту для свого життя та живлення. Зруйновані екосистеми та втрата природних місць існування можуть призвести до зникнення багатьох видів, зокрема тих, які спеціалізуються на ґрунтовому середовищі.

Зміни в структурі ґрунту: Воєнні дії можуть спричинити зміни в структурі ґрунту, зокрема компактизацію, видалення верхнього шару ґрунту або зміни водно-повітряного режиму. Ці зміни можуть впливати на доступність кисню, вологи та інших ресурсів для організмів, що проживають в ґрунті, і сприяти змінам у складі та функціонуванні ґрунтових спільнот.

Втрата біологічної різноманітності в ґрунтовому середовищі може мати подальші наслідки для екосистеми в цілому, включаючи зниження продуктивності ґрунтових угідь, погіршення якості ґрунтових вод та загрозу стійкості екологічних процесів.

## 5.1. Зрушення в складі та структурі мікробіологічного співтовариства ґрунтів

Воєнні дії можуть призводити до зрушень в складі та структурі мікробіологічного співтовариства ґрунтів. Мікробіологічне співтовариство ґрунту складається з різноманітних мікроорганізмів, таких як бактерії, гриби, актиноміцети та інші, які виконують важливі функції для здоров'я ґрунту та його функціонування.

Загибель мікроорганізмів: Воєнні дії, зокрема вибухи та застосування хімічних речовин, можуть призводити до масової загибелі мікроорганізмів в ґрунті. Це може стати причиною зниження біологічної активності ґрунту та порушення процесів, таких як розклад органічної речовини, фіксація азоту, циклічні процеси та інші, які залежать від мікробіологічної діяльності.

Зміна складу мікробіологічного співтовариства: Воєнні дії можуть призводити до змін в складі мікробіологічного співтовариства ґрунту. Перебудова довкілля, забруднення та інші фактори можуть спричинити зникнення деяких видів мікроорганізмів та збільшення чисельності інших. Ці зміни можуть мати вплив на баланс між різними мікроорганізмами, що може впливати на функціонування ґрунту.

Втрата специфічних функцій: Деякі мікроорганізми в ґрунті виконують специфічні функції, такі як сприяння розкладу пестицидів, біоремедіація забруднених ґрунтів, фіксація азоту та інші. Воєнні дії можуть призводити до втрати цих мікроорганізмів або зниження їх активності, що може мати довготривалий вплив на здоров'я та функціонування ґрунту.

Ці зрушення в складі та структурі мікробіологічного співтовариства можуть впливати на родючість ґрунту, стійкість екосистеми та інші екологічні процеси, які залежать від цих мікроорганізмів.

## **5.2. Вплив на рослинний покрив та втрата біологічної активності ґрунтів**

Воєнні дії можуть мати значний вплив на рослинний покрив та призводити до втрати біологічної активності ґрунтів. Основні впливи включають наступні аспекти:

Зруйнування рослинного покриву: Воєнні дії, зокрема вибухи, обстріли та пожежі, можуть призводити до масштабного зруйнування рослинного покриву. Це може спричинити великі втрати рослинних видів, зміну рослинності та зміну екологічних умов для росту і розвитку рослин.

Забруднення ґрунту та води: Воєнні дії можуть призводити до забруднення ґрунту та ґрунтових вод токсичними речовинами, нафтопродуктами, важкими металами та іншими забруднюючими речовинами. Ці забруднення можуть мати шкідливий вплив на рослинний покрив, призводити до зниження росту, розвитку та здоров'я рослин, а також зменшення біологічної активності ґрунту.

Зміни фізичних властивостей ґрунту: Воєнні дії можуть спричинити зміни в фізичних властивостях ґрунту, таких як компактизація, ерозія, зсуви та зруйнування ґрунтового покриву. Ці зміни можуть ускладнити розсіяння насіння, проникнення вологи в ґрунт, розвиток кореневої системи рослин та доступ до поживних речовин, що негативно впливає на рост та виживання рослин.

Втрата ґрунтової біологічної активності: Воєнні дії можуть призводити до втрати біологічної активності ґрунту через загибель мікроорганізмів, зниження розкладу органічної речовини, порушення циклів поживних речовин та зміни біологічних взаємодій. Втрата біологічної активності ґрунту може призводити до зниження родючості, зменшення продуктивності рослин та погіршення стану екосистеми.

Всі ці фактори спільно призводять до значних змін в рослинному покриві та втрати біологічної активності ґрунтів. Це може мати серйозні наслідки для стійкості екосистеми, продуктивності ґрунтових угідь та забезпечення життєдіяльності рослинного та тваринного світу.

### **5.3. Негативний вплив на фауну ґрунтових організмів**

Воєнні дії можуть мати негативний вплив на фауну ґрунтових організмів, що включає різноманітні види безхребетних тварин, такі як комахи, черви, мілліпеди, павуки та інші. Основні наслідки включають:

**Загибель та пошкодження організмів:** Воєнні дії, зокрема вибухи, обстріли та зруйнування природних середовищ, можуть призводити до загибелі та пошкодження ґрунтових організмів. Це може спричинити зникнення певних видів та зміни в складі фауни ґрунту.

**Зруйнування місць проживання:** Воєнні дії можуть призводити до зруйнування місць проживання ґрунтових організмів, таких як печери, нори, підземні гнізда та інші. Це може призвести до втрати притулку, харчових джерел та інших ресурсів для фауни ґрунту.

**Забруднення середовища:** Воєнні дії можуть призводити до забруднення ґрунтового середовища токсичними речовинами, нафтопродуктами, важкими металами та іншими забруднюючими речовинами. Це може мати шкідливий вплив на фауну ґрунту, забруднюючи їх харчові джерела та проникаючи в їх організми.

**Зміни в доступі до ресурсів:** Воєнні дії можуть призводити до змін в доступі ґрунтових організмів до ресурсів, таких як їжа, вода та простір. Зруйнування природних середовищ та інфраструктури може обмежити доступ до необхідних ресурсів для фауни ґрунту, що може призвести до зниження чисельності та різноманітності видів.

Всі ці фактори можуть спричинити значні зміни в фауні ґрунту, знижуючи їх чисельність, різноманітність та функціональну активність. Це може мати велике значення для екосистемних процесів та функціонування природних середовищ.

## **РОЗДІЛ 6**

### **ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО**

Воєнні дії мають серйозний вплив на землекористування та сільське господарство. Основні наслідки включають:

**Зруйнування сільських земель:** Воєнні дії можуть призводити до зруйнування сільських земель, включаючи поля, сади, сільськогосподарські споруди та інфраструктуру. Це призводить до втрати врожаю та зниження продуктивності сільського господарства.

**Втрата доступу до землі:** Воєнні конфлікти можуть призводити до переміщення населення, зміни кордонів та природних ресурсів, що може призвести до втрати доступу до землі для сільськогосподарської діяльності. Це ставить під загрозу продовольчу безпеку та засоби існування людей, які залежать від сільського господарства.

**Забруднення ґрунтів та води:** Воєнні дії можуть призводити до забруднення ґрунтів та ґрунтових вод нафтопродуктами, токсичними речовинами та іншими забруднюючими речовинами. Це може негативно впливати на якість ґрунту та води, а також на здоров'я рослин, тварин та людей, які споживають сільськогосподарські продукти.

**Втрата інфраструктури та технологій:** Воєнні конфлікти можуть призводити до зруйнування сільськогосподарської інфраструктури, включаючи системи зрошення, зберігання продуктів, обробки та транспортування. Це ускладнює вирощування, збір та обробку сільськогосподарських продуктів, що може призвести до зменшення виробництва та збільшення залежності від зовнішніх джерел продовольства.

Всі ці фактори впливають на стійкість сільського господарства, продуктивність та продовольчу безпеку. Відновлення сільськогосподарської інфраструктури та реструктуризація землекористування є важливими аспектами після воєнного конфлікту для відновлення сільського господарства та забезпечення продовольчої безпеки.



## **6.1. Руйнування сільськогосподарської інфраструктури та оброблюваних площ**

Воєнні дії можуть призводити до серйозного руйнування сільськогосподарської інфраструктури та оброблюваних площ. Основні наслідки включають:

Зруйнування будівель та споруд: Воєнні дії, зокрема бомбардування, обстріли та вибухи, можуть призводити до руйнування сільськогосподарських будівель та споруд, таких як амбари, сінокоси, стайні, оброблювальні приміщення та інші. Це ускладнює зберігання сільськогосподарських продуктів та проведення обробки сільськогосподарської продукції.

Пошкодження зрошувальних систем: Зруйнування інфраструктури, такої як системи зрошення та дренажу, може призвести до порушення режиму поливу та зливання води, що негативно впливає на врожайність та якість вирощуваних культур.

Порушення орнаменту та ерозія ґрунту: Воєнні дії можуть призводити до знищення сільськогосподарських полів, зниження родючості ґрунту та його ерозії. Бомбардування та вибухи можуть зруйнувати верхній шар ґрунту та сприяти його змиванню під впливом опадів і розмиванню під дією водяного потоку.

Втрата сільськогосподарської техніки та ресурсів: Воєнні дії можуть призводити до втрати сільськогосподарської техніки та ресурсів, таких як трактори, комбайни, насіння, добрива тощо. Це ускладнює проведення сільськогосподарських робіт та може знизити продуктивність сільськогосподарського сектора.

Всі ці наслідки руйнування сільськогосподарської інфраструктури та оброблюваних площ мають серйозний вплив на сільське господарство, знижуючи його продуктивність та здатність забезпечувати продовольство для населення. Відновлення інфраструктури та відновлення оброблюваних площ є важливими завданнями для відновлення сільського господарства після воєнного конфлікту.

## **6.2. Втрати родючих ґрунтів та знехтування землекористуванням**

Воєнні дії можуть призводити до втрати родючих ґрунтів та знехтування землекористуванням. Основні наслідки включають:

**Ерозія ґрунту:** Воєнні конфлікти можуть спричинити пошкодження рослинного покриву та руйнування структури ґрунту, що збільшує ризик ерозії. Вибухи, важка техніка та переміщення військ можуть створювати сліди та ями, які сприяють змиванню ґрунту під дією води та вітру. Це призводить до втрати родючого шару ґрунту, що негативно впливає на продуктивність та якість сільськогосподарських угідь.

**Забруднення ґрунту:** Воєнні дії можуть призводити до забруднення ґрунту нафтопродуктами, хімічними речовинами та важкими металами. Бомбардування і вибухи можуть спричинити розливи нафти та руйнування промислових споруд, що призводить до забруднення ґрунту. Це може мати негативний вплив на рост та розвиток рослин, а також може забруднювати підземні води.

**Зруйнування систем зрошування та дренажу:** Воєнні конфлікти можуть призводити до руйнування систем зрошування та дренажу, що утруднює контроль за водним режимом ґрунту. Неконтрольований злив води або недостаток поливу можуть негативно впливати на вирощувані культури та призводити до втрати врожаю.

**Знехтування землекористуванням:** Воєнний конфлікт може призвести до незаконного зайняття сільськогосподарських угідь, знищення або зруйнування землевласниками, неправильного використання ґрунтів, наприклад, використання їх для воєнних цілей, забудови або неправомірного землекористування. Це призводить до втрати природних ресурсів та порушення сталості землекористування, що може мати довготривалий негативний вплив на сільське господарство.

Всі ці фактори призводять до втрати родючих ґрунтів та знехтування землекористуванням, що позначається на продуктивності та стійкості сільськогосподарського сектора. Відновлення і відновлення правильного

землекористування є важливими завданнями для відновлення сільського господарства та забезпечення продовольчої безпеки після воєнного конфлікту.

## **ВИСНОВКИ**

### **Підсумки дослідження впливу військових дій на стан довкілля в Україні**

Протягом року повномасштабної російсько-української війни агресор завдав масштабних збитків екології нашої держави.

За попередніми підрахунками Міндовкілля надрам України на початок квітня 2023 року завдано збитків на 10 трильйонів гривень.

З урахуванням проведеного аналізу негативних наслідків військових дій на довкілля, їх можна класифікувати:

- 1). Забруднення води, ґрунтів, атмосферного повітря.
- 2). Руйнування гідротехнічних, газових, електричних споруд.
- 3). Зміна біогеохімічного балансу території.
- 4). Знищення флори та фауни заповідних територій .
- 5). Знищення господарських угідь та лісів.
- 6). Нанесення шкоди здоров'ю людини.

### **Рекомендації щодо мінімізації впливу військових дій на довкілля**

Крім найочевидніших наслідків війни, таких як загибель людей, знищення домівок, загальної руйнації та злиднів, війна призводить до погіршення екологічного стану країни. Є загроза оточуючому середовищу. Погіршуються соціальні умови життя. В цій ситуації увага влади зосереджується на нагальних питаннях: фінансування армії, влаштування біженців, надання допомоги пораненим. Але потрібно приділяти увагу і іншим можливим наслідкам війни. Наслідки війни потрібно вивчати комплексно, бо проблеми стану оточуючого середовища можуть легко перетворитися на загрози соціального характеру. Так сильне забруднення питної води чи пошкодження потужного промислового об'єкту неминуче призведуть до хвороб і загибелі людей, а це, в свою чергу, викличе проблеми

економічного характеру. Саме тому необхідний всеосяжний підхід до визначення наслідків війни та шляхів його вирішення.

Розглянемо деякі аспекти мінімізації впливу військових дій на довкілля.

Морські та прибережні оселища можуть бути дуже вразливими до забруднення або фізичного пошкодження. Їхній захист важливий не лише для біорізноманіття. Цей захист важливий і з точки зору численних екосистемних послуг, які вони надають: рибальство, захист від екстремальних погодних явищ.

Історична деградація довкілля в Азовському та Чорному морях робить ще більш важливим захист екосистем, що залишилися, виявлення та усунення шкоди, що завдана війною.

1. Мінімізувати шкоду, нанесену морським та прибережним оселищам.
2. Моніторити і оцінити пряму і непряму шкоду морським екосистемам, наземному біорізноманіттю від інцидентів, пов'язаних з війною. Посилення міжнародної співпраці на підтримку дослідників і захисників природи. Міжнародна підтримка для оцінки впливу війни на популяції китоподібних та відновлення управління рибальством.
3. Визначення місцезнаходження та нанесення на карту небезпечних затонулих суден, які можуть стати постійним джерелом забруднення морського та прибережного середовища.
4. Пошкоджені комерційні, енергетичні, промислові об'єкти, об'єкти критичної інфраструктури створюють постійні ризики забруднення морського і прибережного середовища. Ці джерела забруднювання треба нанести на карту з прийняттям відповідних заходів.

В Агентстві відновлюваної енергетики вивчають досвід зарубіжних науковців, які вивчають можливість рекультивації земель, пошкоджених війною, за допомогою вирощування як технічних енергетичних культур так і продовольчих. Але їх продукція при цьому не має потрапляти до харчового ланцюга. Відомо, що соняшник і кукурудза «витягають» чимало елементів з ґрунту. А, значить, вони придатні для рекультивації земель, які забруднені під час воєнних дій. Але, у разі

такого застосування, потрібен контроль, щоб вони не перетиналися з продовольством. Використовувати їх потрібно для інших потреб.

### **Перспективи подальших досліджень в даній галузі**

В цьому розділі хочу надати деякі рекомендації з матеріалів робочої групи «Екологічна безпека».

«Проект плану відродження України»

Стратегічною ціллю повоєнного відновлення є чисте і безпечне довкілля.

- 1) Перспективні дослідження по охороні довкілля матимуть такі напрямки:  
Інтеграція кліматичних цілей в усі сектори економіки та суспільного життя.
- 2) Хімічна та радіаційна екологічна безпека.
- 3) Ефективне управління відходами.
- 4) Зменшення та запобігання промислового забруднення.
- 5) Управління природоохоронними територіями для збереження біологічного і ландшафтного різноманіття.
- 6) Відновлення і розвиток природоохоронних територій, збільшення площ природних екосистем, збереження біорізноманіття, збалансування ландшафтів.

На завершення роботи хочу висловити думку федерального канцлера ФРН Олафа Шольца. Він заявив, що відбудова України буде «планом Маршала» 21 століття і можливість для побудови більш стійкої та міцної країни.

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ

### ДЖЕРЕЛ

1. Сталінська І.В. конспект лекцій з дисципліни «Методологія та теорія екологічної безпеки» (для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання освітньо – кваліфікаційного рівня магістр, спеціальностей 183-Технології захисту навколишнього середовища) І.В.Сталінська; Харків. Нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М.Бекетова.- Харків. ХНУМГ ім.О.М.Бекетова, 2017.-92с.

2. Вплив військової діяльності на природу України: посібник (О. Василюк, К. Норенко; [за зах. ред. О. Кравченко] – видавництво «Компанія «Манускрипт»» - Львів 2019-68с.

3. На межі виживання: знищення довкілля під час збройного конфлікту на сході України / А.Б.Блага, І.В.Загороднюк, Т.Р.Короткий, О.А.Мартиненко, М.О.Мєдведева, В.В.Пархоменко; за заг. ред. А.П.Бущенко / Українська Гельсінська спілка з прав людини. – К.; КИТ, 2017 – 88с. з іл..

4. Енциклопедія Сучасної України. т.9: «Є»-«Ж» / гол. редкол. І.М.Дзюба, А.І.Жуковський, М.Г.Железняк та ін., НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2009. 711с..

5. Війна і море: як бойові дії загрожують екосистемам Чорного та Азовського морів. Екодія.

6. Вільний тлумачний словник (Новітній онлайнний словник української мови (2013 – 2018)).

7. Вплив бойових дій на українські ґрунти: приклади громад. Гірська міська військова адміністрація. Луганська область, Сєверодонецький район. 23.03.2023.

8. Екологічні наслідки воєнних дій на сході України. Всеукраїнська екологічна ліга.

9. Екологічні наслідки російського вторгнення в Україну (2022). Матеріал з Вікіпедії вільної енциклопедії.

10. Інформація про наслідки для довкілля від російської агресії в Україні 24 лютого – 18 березня 2022 року. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України.

11. Лоріна Федорова про нове дослідження щодо впливу війни на ґрунти – арміяinform. 15 березня 2023
12. Mariia Migel, 30 березня, Війна та екологія. Чому природа стає жертвою збройного конфлікту. Інститут аналітики та адвокації.
13. Миколаївщина: Вплив військових дій на довкілля. Лісівник. Лесовод України. 21.11.2022.
14. Природа та війна: як російська агресія впливає на довкілля. Слово і Діло. Аналітичний портал. 8 листопада 2022.
15. Цивільний кодекс України від 16.01.2003 р. № 435-IV// Відомості Верховної Ради України. – 2003. – № 40-44 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/435-15>
16. Яценко Ю. Вплив військових дій на якість атмосферного повітря в Україні. Вісник Київського Національного Університету імені Тараса Шевченка.