

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра екології та природозахисних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 101 «Екологія»

Тема роботи: "Екологічні аспекти впливу на ґрунтовий покрив екосистем внаслідок військової агресії РФ"

Виконав:
студент Курас Богдан
Павлович

Керівник:
Старший викладач Яхненко О.М.

Залікова книжка
№ 19510078

Підпис: _____
дата, підпис

Підпис: _____

Консультант з охорони праці:
доцент Васькін Р.А.

Підпис: _____
дата, підпис

Захищена з оцінкою

оцінка, дата

Секретар ЕК
старший викладач Батальцев Є.В.

Суми 2023

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технічних систем та енергоефективних технологій
Кафедра екології та природозахисних технологій
Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____

“ ____ ” _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Студентові _____ Курасу Богдану Павловичу

Група ОС-91/1

1. Тема кваліфікаційної роботи: "Екологічні аспекти впливу на ґрунтовий покрив екосистем внаслідок військової агресії РФ"

2. Вихідні дані: дані з наукометричної бази даних Scopus та вітчизняних фахових видань, патенти, державні екологічні нормативи.

3. Перелік обов'язкового графічного матеріалу:

1. Вплив повномасштабного вторгнення на довкілля України
2. Знищення ґрунтового покриву в наслідок бойових дій
3. Затоплення шахт на окупованих територіях
4. Аналіз стану ґрунтів після війни
5. Методи рекультивациі ґрунтів

4. Етапи виконання кваліфікаційної роботи:

№	Етапи і розділи проектування	ТИЖНІ					
		1	2	3	4	5	6
1	Літературний огляд	+	+				
2	Аналіз проблеми			+			
3	Оброблення результатів				+		
4	Розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях					+	
5	Оформлення роботи						+

Дата видачі завдання 30.03.2023

Керівник _____

старший викладач Яхненко О.М

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг випускної кваліфікаційної роботи бакалавра. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання, який містить 20 найменувань. Загальний обсяг бакалаврської роботи становить 54 сторінок, у тому числі 5 рисунків, перелік джерел посилання 3 сторінок.

Мета роботи – Дослідження та оцінка збитків та наслідків військової агресії РФ проти України, зокрема для ґрунтового покриву екосистем.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено та виконано такі завдання:

- Проаналізувати вплив військової агресії РФ на довкілля України
- Дослідити механізми та види впливу наслідків військової агресії РФ на ґрунтовий покрив
- Проаналізувати методи відновлення ґрунтового покриву після війни

Об'єкт дослідження – Ґрунтовий покрив екосистем України.

Предмет дослідження – Зміни в ландшафті та ґрунтовому покриві у результаті повномасштабного вторгнення РФ на територію України.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано вплив повномасштабного вторгнення РФ на навколишнє середовище України, вплив на ґрунтовий покрив екосистем, методи аналізу стану ґрунтового покриву та способи рекультивациі земель після війни.

Ключові слова: НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ, ҐРУНТ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНИ	
1.1. Вплив військових дій на атмосферне повітря України.....	7
1.2. Вплив військових дій на біорізноманіття України.....	12
1.3. Вплив військових дій на радіаційний фон України.....	14
1.4. Руйнація об’єктів природо-заповідного фонду України.....	16
1.5. Вплив військових дій на гідросферу України.....	17
РОЗДІЛ 2. ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ЕКОСИСТЕМ	
2.1. Загальний вплив військових дій на ґрунт.....	22
2.2. Затоплення шахт у наслідок військових дій в Україні.....	30
РОЗДІЛ 3. РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ПІСЛЯ ВІЙНИ	
3.1. Аналіз стану ґрунтів після війни.....	35
3.2. Розробка пропозицій щодо способів відновлення ґрунтів України....	40
РОЗДІЛ 4: ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ РОБОЧОЇ ЗОНИ	
4.1 Підрозділ дослідження мікроклімату робочої зони.....	44
ВИСНОВКИ.....	50
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	52

Підп. і дата	
Інв.№дубл.	
Взаєм.інв.№	
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

ОС № 19510078

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата	Екологічні аспекти впливу на ґрунтовий покрив екосистем в наслідок повномасштабного вторгнення рф	Літ.	Аркуш	Аркушів	
		Курас						4	54
		Яхненко					СумДУ, ф-т ТеСЕТ гр. ОС-91/1		
		Батальцев							
		Пляцук							

ВСТУП

У 2022 році світ зіткнувся з однією з найбільших екологічних катастроф внаслідок війни, що триває в Україні. Конфлікт в Україні, який розпочався у 2014 році, руйнує навколишнє середовище та здоров'я її громадян.

Ця дипломна робота присвячена дослідженню впливу повномасштабного вторгнення, бойових дій на ґрунтовий покрив екосистем. В роботі проводиться огляд проблематики забруднення довкілля в процесі бойових дій та їх наслідків, а також досліджуються методи післявоєнного відновлення ґрунтового покриву.

Окрім того, у роботі розглядаються питання охорони праці, а саме дослідження мікроклімату робочої зони.

Актуальність теми. Тема "Екологічні аспекти впливу на ґрунтовий покрив екосистем внаслідок військової агресії РФ" є дуже актуальною, оскільки наша держава зіткнулась із справжньою екологічною катастрофою, людська діяльність завжди негативно впливала на навколишнє середовище, а сучасна війна наносить непоправимі збитки, в ході бойових дій страждає біота, атмосфера, гідросфера та ґрунтовий покрив.

Метою дослідження є оцінка впливу повномасштабного вторгнення РФ на компоненти екосистеми.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати вплив військової агресії РФ на довкілля України
 2. Дослідити механізми та види впливу наслідків військової агресії РФ на ґрунтовий покрив
 3. Проаналізувати методи відновлення ґрунтового покриву після війни
- Об'єкт дослідження – ґрунтовий покрив екосистем України.

Предмет дослідження – Зміни в ландшафті та ґрунтовому покриві у результаті повномасштабного вторгнення РФ на територію України

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			5

Методи дослідження: літературний пошук, теоретичний аналіз літературних даних, аналітичні дослідження, статистичний збір і обробка матеріалу, системний аналіз.

Апробація результатів роботи: результати даної роботи були опубліковані та представлені на науково-технічній конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету ТеСЕТ в вигляді тез доповіді «Екологічні аспекти впливу на ландшафт та ґрунтовий покрив екосистем наслідків військової агресії рф» (м.Суми, квітень, 2023 року).

Інв.№лодл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078	Арк
						6
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ДОВКІЛЛЯ В УКРАЇНІ

1.1 Вплив військових дій на атмосферне повітря України

Серед усіх видів людської діяльності війна найгірше впливає на навколишнє середовище як внаслідок бойових дій, так і через споживання ресурсів, які можна було б використати для збереження навколишнього середовища чи впровадження енергоефективних технологій.

На даний момент оскільки деякі території все ще знаходяться під окупацією, отримати точну інформацію про екологічну шкоду важко, але ми розуміємо, що така масштабна війна спричиняє екологічну катастрофу. Ми розуміємо, що подекуди тривають бойові дії, що унеможлиблює роботу відповідних служб.

Часто на природоохоронних територіях точаться бойові дії, внаслідок чого порушується їх функціонування та руйнуються чи пошкоджуються культурно-історичні пам'ятки, зменшується біологічне та культурне різноманіття планети. Це стосується не тільки суші, а й океану. Наприклад, при розриві морської міни масою 100 кг в радіусі 44 м гинуть усі представники фауни.

Проте, найбільше війна впливає на атмосферу, адже військові дії пов'язані з постійними пожежами та вибухами. Обидві сторони підривають позиції, склади боєприпасів і техніки одна одної.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС № 19510078

Арк

7

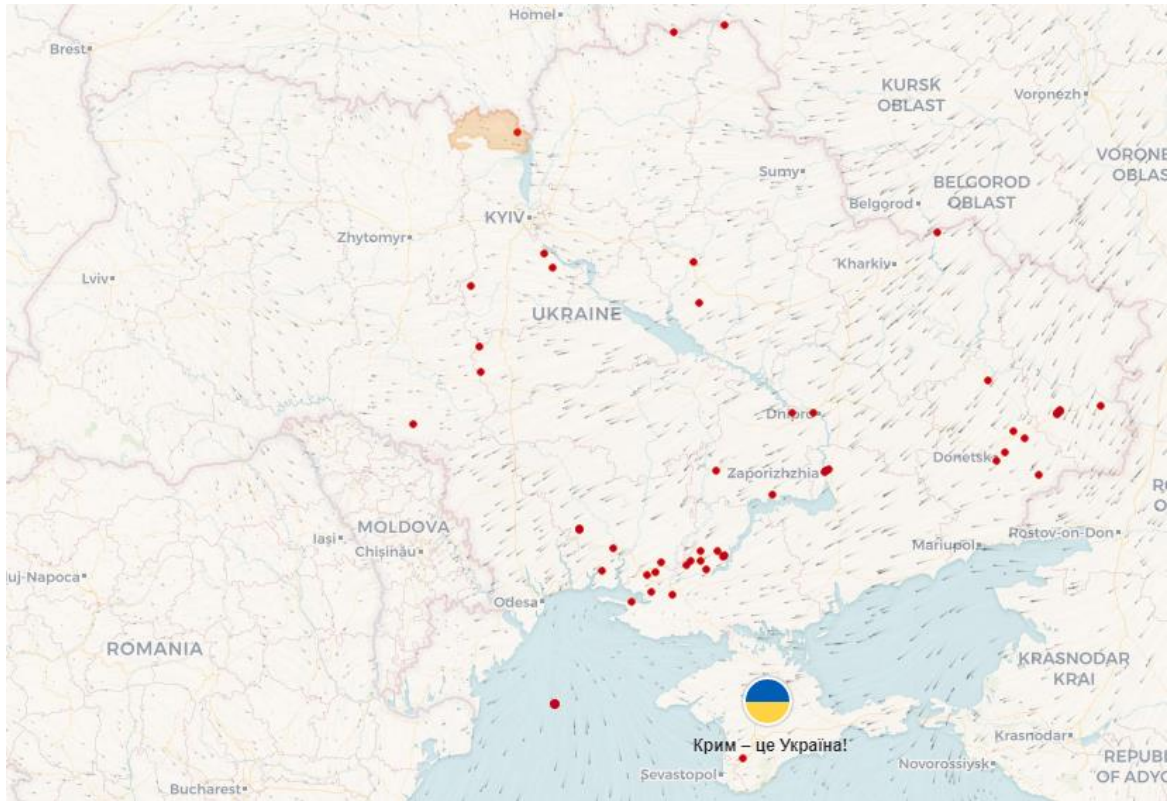


Рисунок 1.1- Карта пожеж України

В атмосферу потрапляють мільйони тонн викидів - дрібнодисперсний пил, оксиди азоту, оксиди сірки, альдегіди, ангідриди та ін. Шляхом хімічних перетворень всі ці речовини впливають на якість повітря та інших компонентів навколишнього середовища - гідросфери, біосфери, якість ґрунту та навіть зміна клімату.

Державний моніторинг якості повітря в Україні регулюється Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», Постановою КМУ №391 від 30 березня 1998 р. «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля», Постановою КМУ №827 від 14 серпня 2019 «Про деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря». [1].

Внаслідок російських ударів по нафтобазах, складах паливно-мастильних матеріалів згоріло понад 680,6 тисячі тонн нафтопродуктів, які забруднили повітря небезпечними речовинами.

Підп. і дата
Взаєм.інв.№
Інв.№дубл.
Підп. і дата
Інв.№подл.

За підрахунками екологів, під час горіння нафти виділяється приблизно стільки ж атмосферного забруднення, скільки виробляє весь транспорт Києва за місяць. Крім того, у повітря потрапило понад 38 тисяч тонн викидів від горіння російської техніки та утворилося понад 352 тисячі тонн відходів, які забруднюють не лише повітря, а й землю. Загалом через лісові пожежі, від горіння нафтопродуктів та займання промислових об'єктів, викиди в атмосферне повітря вже перевищили 67 млн тонн.

Крім того, через вибухи, згорання техніки та лісів ми можемо помітити транскордонне забруднення, іноді на відстані тисяч кілометрів. Війна охопила в Україні близько 3 мільйонів гектарів лісу. Згоріло приблизно 23,3 тисячі гектарів лісів, частина з них втрачена, можна лише здогадуватися, якого впливу зазнала атмосфера через такі пожежі. [8].

Пошкоджений газопровід в наслідок бойових дій також виділяє парникові гази, зокрема метан.

Під час детонації ракет та снарядів утворюється низка хімічних сполук – чадний газ, бурий газ, діоксид азоту, формальдегід тощо. Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, а продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу.

Танки, БМП та військова авіація виробництва сорокарічної давнини ніякого контролю за викидами не мають. На відміну від довоєнного міського трафіку, який був хай і більшим по кількості одиниць, але ж із дотриманням екологічних стандартів Євро-5 та Євро-6. Ми не отримали поки від Міноборони переліку усіх видів зброї РФ, яку знищило наше ППО. Тож скоріш за все оцінити масштаб екологічних збитків від них зможемо тільки після закінчення бойових дій.

Та не меншої шкоди, ніж танки чи ракети, завдають несанкціоновані викиди в атмосферу від все ще працюючих українських підприємств— зараз через воєнний стан діє мораторій на проведення екологічних перевірок.

Також масові обстріли інфраструктури призводили до блекаутів, тому люди і цілі підприємства були змушені використовувати альтернативні джерела

Інв. №подл.	Підп. і дата
	Взаєм. інв. №
	Інв. №дубл.
Підп. і дата	

електроенергії – дизельні або бензинові генератори. За 2022 рік в Україну завезли майже 670 тис. генераторів.

Двигуни внутрішнього згорання, які використовуються у генераторах, забруднюють довкілля шкідливими речовинами (оксид вуглецю, чадний газ, сажа, оксиди азоту та дрібнодисперсний пил), які впливають на здоров'я людей.

Забруднення атмосфери може мати кумулятивний ефект, хоча середньодобові максимальні концентрації є нормальними, але все ж є максимальні разові концентрації, наприклад від вибухів, і вони мають негайний ефект. Такі речовини не можуть довго перебувати в повітрі, тому надходять у вигляді опадів і накопичуються в ґрунті.

Після закінчення війни ніщо не гарантує, що сусідні країни, такі як Польща, Словаччина, Угорщина чи Румунія, не постраждають від транскордонного забруднення.

Розрахунки маси неорганізованих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій або під час воєнного стану працівниками Держекоінспекції здійснюється відповідно до Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди. Переважно – у разі наявності інформації про масу згорілої речовини, розрахунок маси неорганізованих викидів кожної забруднюючої речовини або суміші таких речовин в атмосферне повітря від джерела викиду. Тоді як розміри шкоди обчислюються на основі, зокрема, але не виключно, матеріалів, що підтверджують факт забруднення атмосферного повітря.

Оскільки лише інформація про викиди забруднюючих речовин від бойових дій не дасть повної картини змін якості повітря після повномасштабного вторгнення в Україну, необхідні дані фонового моніторингу.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

ОС № 19510078

Арк

10

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

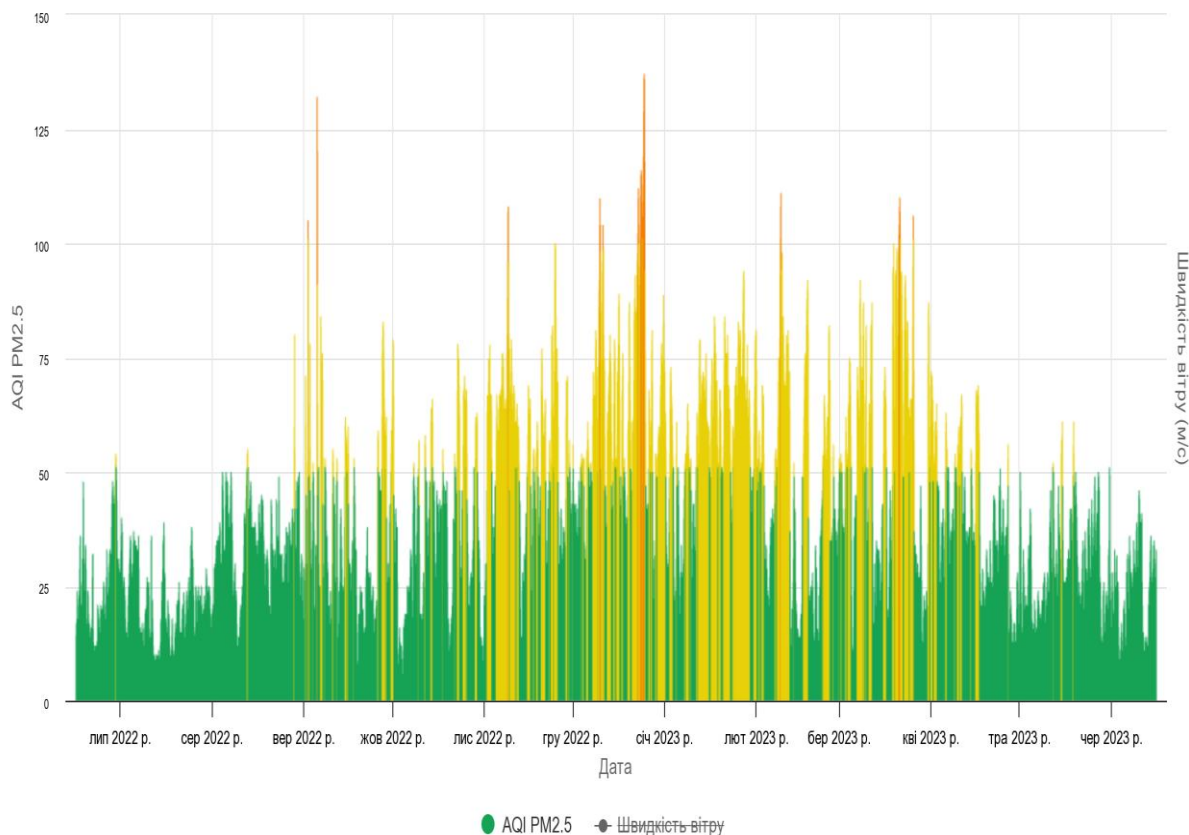


Рисунок 1.2 - Індекс якості повітря в м.Київ в період з червня 2022 по червень 2023

Від початку повномасштабної війни доступ до великого масиву екологічних даних став вкрай ускладнений або взагалі закритий. Органи влади закривають доступ до екологічної інформації посилаючись на безпекове питання або відсутність фінансування. Однак до сьогодні в Україні відсутній єдиний інструмент вільного доступу до всіх даних державного моніторингу, а всі суб'єкти державного моніторингу збирають, обробляють та використовують дані самостійно, переважно без публікації первинних даних. Органи місцевої влади, які створили органи управління якістю повітря, та готують програми моніторингу зон та агломерацій для затвердження Міндовкілля, також не агрегують дані в єдиній системі для зручності роботи з запитом щодо відповідних даних. Такою системою, наприклад, міг би стати державний сервіс Екогзагроза, який сьогодні отримує дані моніторингу якості повітря через API, агреговані SaveEcoBot та іншими недержавними системами.

Підп. і дата
Взаєм.інв.№ Інв.№дубл.
Підп. і дата
Інв.№подл.

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС № 19510078

Арк

11

Вплив війни на атмосферу величезний. І найгірше, що ми не в змозі очистити атмосферу. Залишається тільки зупинити війну і дочекатися, поки всі викиди засвояться в природі, і пройде необхідний цикл хімічних реакцій. А також ми можемо постійно спостерігати за перетвореннями забруднюючих речовин, щоб зрозуміти закономірність цих процесів та їх вплив на людину та компоненти навколишнього середовища. В результаті втрати не зменшаться, але буде чіткий алгоритм реагування на подібні події. [6].

1.2 Вплив військових дій на біорізноманіття України

Постійні обстріли, пожежі, хімічне, фізичне та мінне забруднення середовищ існування призвели до масової загибелі як диких, так і домашніх тварин. Понад 80 видів тварин наразі перебувають на межі зникнення, і найгірше те, що поки триває війна, можливості українців значно обмежені, і ми не можемо врятувати навіть половину тварин.

Порушені ґрунти та вигорілі ліси швидко заростають чужорідними інвазивними видами.

Рідкісним видам тварин загрожує не стільки загибель окремих особин, скільки знищення або зміна місць їхнього проживання та міграційних коридорів. Бойові дії відбуваються в найбільш чутливий період року, коли тварини шукають партнерів, їжу та виводять малят. Шум або світло в темряві, особливо в тиху пору року, а також стрес можуть порушити життєві цикли птахів і ссавців. Коні Пржевальського або лосі в Чорнобильській зоні можуть постраждати від неконтрольованого браконьєрства. Асканія-Нова також окупована, тому коні можуть зіткнутися з відстрілом або знищенням степу.

Україна лежить на перетині важливих міграційних шляхів птахів у західно-палеарктичному та афро-євроазійському регіонах, від яких залежать понад 400 видів птахів

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			12

У березні та квітні сотні тисяч водоплавних птахів мігрують вздовж морської берегової лінії на півдні та вздовж лісів на півночі країни. У цих регіонах були або продовжуються активні бойові дії.

Крізь Україну проходять три основні міграційні шляхи птахів:

- Азово-Чорноморський широтний — із найбільшою концентрацією перелітних птахів в Україні;
- Поліський широтний — уздовж лісової смуги Полісся і на півночі Лісостепу;
- Дніпровський меридіанний міграційний шлях, який проходить уздовж річища Дніпра та його притоки Десни. Цей шлях особливо використовують водоплавні та прибережні птахи — гуси, качки, гагари, кулики, мартини, крячки та інші.

На водоймах зупиняються великі зграї гусей, качок, лебедів, чайок, крячків, на луках і болотах - журавлі, кулики та інші, а на деревах і кущах - багато видів горобцеподібних птахів: зяблики, дрозди, вівсянки, шпаки, вільшанки, вівчарики, кропив'янки, мухоловки. Місця зупинок дуже важливі для годування та відпочинку перелітних птахів, тому їх потрібно охороняти.

Тридцять тисяч пар білих лелек і близько 500 пар рідкісних чорних лелек, які прилітають в Україну на гніздування в цей час, перебувають під загрозою.

Війна грубо втрутилася в екосистему Чорного моря. Російські військові замінували частину акваторії, обстрілюючи її потужними снарядами з надводних і підводних човнів. [7].

Близько 50 тисяч дельфінів загинули в Чорному морі через використання сонарів російськими військовими кораблями. Тварини просто не можуть орієнтуватися в просторі. На узбережжях України, Болгарії та Румунії було знайдено 2 500 трупів ссавців, але, згідно з міжнародними дослідженнями, лише 5% загиблих дельфінів потрапляють на берег.

Тварини також гинуть на численних фермах під окупацією або у прифронтових зонах. Масштабною стала трагедія на Чорнобаївській

Підп. і дата	
Інв. № докл.	
Взаєм. інв. №	
Інв. № доубл.	
Підп. і дата	
Інв. № докл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС № 19510078

Арк

13

птахофабриці в Херсонській області, де загинуло близько чотирьох мільйонів курей.

Крім того, в результаті бойових дій, обстрілів, пересування техніки гине величезна кількість рослин, багато з яких занесені до Червоної книги. З настанням весни зростає ризик виникнення пожеж. У сухих умовах вогонь поширюється миттєво, знищуючи біоту. ДСНС не зможе працювати на тимчасово окупованих територіях і гасити пожежі. [9].

1.3 Вплив військових дій на радіаційний фон України

Вплив війни в Україні на радіаційний фон може бути пов'язаний з декількома аспектами. Основні фактори, що можуть вплинути на радіаційний фон під час військового конфлікту, включають:

- 1 Пошкодження ядерних або радіаційних установок: У разі обстрілів або бомбардувань ядерних або радіаційних установок може відбутися розповсюдження радіоактивного матеріалу у навколишнє середовище. Це може призвести до забруднення повітря, ґрунту, води та продуктів харчування радіоактивними речовинами і збільшення радіаційного фону.
- 2 Руйнування ядерних або радіаційних об'єктів: Військові дії можуть призвести до руйнування і пошкодження ядерних або радіаційних об'єктів, таких як ядерні реактори, зберігання радіоактивних відходів або радіаційні лабораторії. Це може призвести до викидів радіоактивних речовин у довкілля і забруднення радіоактивними матеріалами.
- 3 Втрати контролю над радіоактивними матеріалами: Війна може призвести до втрати контролю над радіоактивними матеріалами, що використовуються в медицині, наукових дослідженнях або військових цілях. Якщо ці матеріали потраплять у руки неприборканих сил або терористів, може відбутися незаконне використання або навіть терористичні акти, пов'язані з радіоактивними речовинами.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС № 19510078

Арк

14

4 Міграція населення та збільшення використання природних ресурсів: Військовий конфлікт може спричинити масову міграцію населення, що може призвести до непропорційного використання природних ресурсів у нових місцях проживання. Збільшення попиту на енергію, продовольство і воду може спонукати до недоцільного використання природних ресурсів, включаючи ядерні або радіоактивні матеріали.

Вплив війни на радіаційний фон залежить від специфічних умов конфлікту, типу залучених збройних сил і місцевих географічних особливостей. Забезпечення безпеки ядерних та радіаційних установок і контроль за радіоактивними матеріалами є важливими завданнями для запобігання негативному впливу війни на радіаційний фон.

Унікальним у світовій історії воєн було використання росіянами українських атомних електростанцій як військових баз, що стали важелями шантажу і тероризму.

Чорнобильська АЕС була захоплена в перші дні війни, і українці та світ були налякані, коли рівень радіації раптово збільшився в 30 разів. Також, намагаючись отримати перевагу за рахунок несподіванки, росіяни пересувалися зоною відчуження на важкій військовій техніці та копали траншеї, піднімаючи радіоактивний пил в атмосферу. Зараз, коли Чорнобиль повернувся під контроль України, рівень радіації є нормальним для території, яка пережила радіаційну аварію.

Наступним кроком росіян стало захоплення найбільшої атомної електростанції в Європі, Запорізької АЕС, та щоденний шантаж і тероризм з її території. Російська стратегія передбачає постійні обстріли, зберігання військової техніки та боєприпасів на ЗАЕС, катування працівників та ігнорування радіаційної безпеки у всіх її формах.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			15

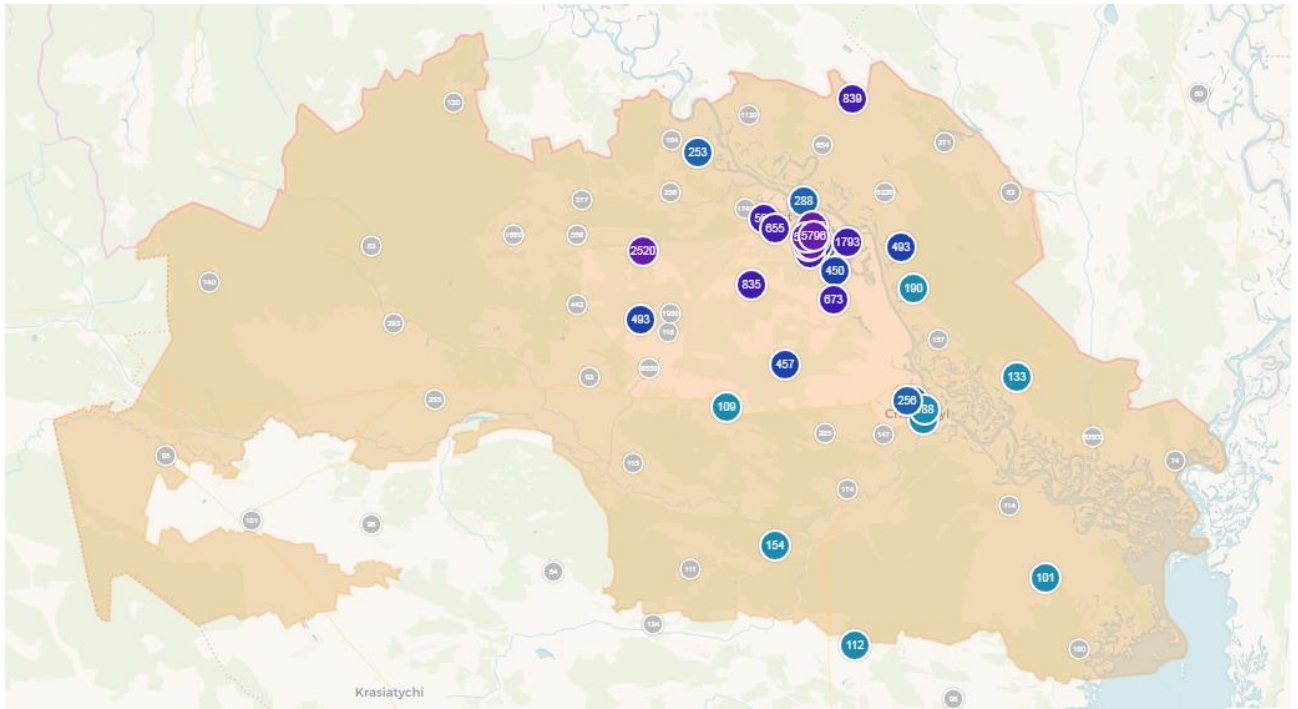


Рисунок 1.3 - Карта радіаційного забруднення зони відчуження 2023

1.4 Руйнація об'єктів природо-заповідного фонду України

Ще одним жахливим наслідком війни є знищення природних заповідних територій. Через бойові дії під загрозою опинилися 900 об'єктів ПЗФ. Це 1,2 мільйона гектарів, або 27% від площі всіх заповідних територій України.

Втрата навіть однієї заповідної території - це трагедія, адже гинуть унікальні види тварин і рослин, які перебували під охороною. Знищуються унікальні рельєфи, ґрунти та екосистеми, відновити які майже неможливо.

Одним із найстрашніших злочинів проти українських заповідних територій є знищення екосистеми Кінбурнської коси. Ця територія, що омивається водами Чорного моря, Дніпро-Бузького лиману та Ягорлицької затоки, зберегла цілинний піщаний степ, реліктові ліси, заплави та водно-болотні угіддя, прісні та солоні озера, солончаки та солончаки, природні нерестовища. Тут мешкає 415 рідкісних видів фауни, 166 з яких занесені до Червоної книги України, та щонайменше 47 рідкісних видів рослин, грибів і лишайників. За деякими оцінками, постраждало до 10 000 гектарів, або близько 30% лісів Кінбурна.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата
-----	-----	----------	-------	------

ОС № 19510078

Арк

16

Ще одна велика трагедія - знищення унікальної екосистеми острова Зміїний, природного заповідника загальнодержавного значення. Острів був також унікальним історичним об'єктом, священним місцем стародавніх греків.

Внаслідок нападу Росії постраждало 20% природоохоронних територій України загальною площею близько мільйона гектарів. [3].

До зони ризику потрапили 2,9 мільйона гектарів Смарагдової мережі - території, яка потребує захисту на європейському рівні. За словами екологів, ці території відіграють важливу роль у захисті біорізноманіття та збереженні клімату. Смарагдова мережа захищає бурих ведмедів, чорних лелек, рисей, орланів-білохвостів та сотні інших видів тварин і рослин.

Під загрозою знищення знаходяться 16 Рамсарських угідь площею майже 600 тисяч гектарів. Вони мають статус водно-болотних угідь міжнародного значення завдяки своєму унікальному біорізноманіттю.

Наразі під окупацією залишаються 8 природних заповідників та 10 національних природних парків. Серед них Чорноморський біосферний заповідник (розташований у Херсонській та частково Миколаївській областях), біосферний заповідник "Асканія-Нова", Азово-Сиваський національний природний парк, парк "Олешківські піски" та парк "Джарилгацький".

1.5 Вплив військових дій на гідросферу України

Ще до початку повномасштабного вторгнення Україна страждала від нестачі води, низької якості води, опустелювання тощо. З початком війни проблема питної води загострилася ще більше. Україна посідає 125 місце зі 180 країн світу за рівнем забезпеченості питною водою. Насамперед нестача води відчувалася у східних і південних регіонах, які лежать у басейні Сіверського Дінця, Південного Бугу, в Приазов'ї та Криму. Стан прісних водних ресурсів наближався до статусу "дуже високого ризику".

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			17

Найбільшою шкодою завдають руйнування очисних споруд, дамб і порушення роботи обслуговуючих організацій, які займалися водопостачанням і очищенням стічних вод. Без очищення всі вони тепер потрапляють у водойми, особливо там, де проходили активні бойові дії. Через руйнування дамби на Київському водосховищі в Ірпені було затоплено кілька гектарів родючих земель.

Більш довгостроковою і комплексною небезпекою є забруднення артезіанської води, яка раніше була законсервована і вважалася стратегічним державним резервом. Донедавна до неї мав доступ кожен приватний власник на своїй ділянці, а також промислові об'єкти та склади з хімікатами. Зараз, внаслідок бойових дій та руйнувань, ці свердловини забруднюються. Достатньо одного забруднювача, щоб поширитися на весь горизонт і зробити воду непридатною для споживання. Це пов'язано з тим, що підземний водообмін триває сотні років, а поверхневий - місяці.

Обстріли очисних споруд, як, наприклад, у Василькові, руйнування водогонів та іншої водної інфраструктури, а також неможливість її швидкого відновлення вплинуть на якість і кількість води.

У наші річки та озера влучають ракети, наше узбережжя заповнене морськими мінами, у воду потрапляє величезна кількість нафтопродуктів і тіл загиблих російських солдатів. Зараз важко сказати, які саме комбінації забруднювачів присутні у водах прифронтової зони, а які забруднювачі потрапили у воду в інших частинах України в результаті перенесення і трансформації, скажімо, випарів зі складів боєприпасів. Наступний етап у цьому ланцюжку - поширення інфекційних захворювань.

Резервуари з хімічними відходами на "Азовсталі" також були пошкоджені, і тепер вони потенційно можуть опинитися у водах Азовського моря. Це може повністю поставити під загрозу існування певних видів морської біокультури. Але важко сказати, чи зникне Азовське море як жива біосистема, оскільки ні українські, ні міжнародні екологи не мають доступу до нього для хоча б поверхневого моніторингу.

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			18

Частиною нормальної роботи вугільної шахти є відкачування підземних вод. Наразі багато вугільних шахт на сході України не мають доступу до неї або не мають електроенергії. Як наслідок, шахти затоплюються. Там накопичується шахтна вода, яка є дуже токсичною. Вона забруднює інші води, включаючи свердловини і шахти, і стає непридатною для використання. Це означає, що потенційно велика кількість людей залишиться без доступу до питної води.

Сучасна війна не схожа на будь-яку іншу і багато в чому є абсолютно унікальною. Військово-промислові комплекси світу і тисячі вчених постійно створюють нову зброю, комбінуючи нові суміші ракетного палива або вибухових речовин у снарядах. Ці суміші засекречені, і ми навіть не можемо собі уявити, які речовини зараз знаходяться в наших водоймах. Ми також не знаємо їхньої кількості, швидкості хімічних реакцій, наскільки вони стійкі до гідролізу, чи можуть поглинатися водними організмами. Наші знання про те, як дія сучасної зброї впливає на екологію людей, обмежені, і ми майже нічого не знаємо про те, як вона забруднює навколишнє середовище

Водні ресурси забруднюються і через потрапляння у них хімічних речовин, зокрема агрохімікатів. У квітні минулого року уламки збитої російської ракети пошкодили шість резервуарів на складі мінеральних добрив на Тернопільщині. Унаслідок влучання стався витік, яким було забруднено ґрунт та річку Іква, що входить до басейну Дніпра. Через потрапляння речовини до водойми загинула велика кількість риби.

Руйнування дамб і розлив річок призводить до деградації значних територій і забруднення ґрунтів і вод. Наступного дня після початку повномасштабного вторгнення російські війська зруйнували дамбу, яка відділяла річку Ірпінь від Київського водосховища. За півтора місяця вода з водосховища затопила заплаву Ірпеня на 10 кілометрів.

Річка Сіверський Донець, що слугує джерелом води практично для всього Донбасу, ще 2018 року була в критичному стані. 2022 року прямі влучання зруйнували 2 водоводи, канал “Сіверський-Донець – Донбас”, Донецьку

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

фільтрувальну станцію неодноразово довелося зупиняти через перебої з електрикою. Через розрив трубопроводів у Сіверський Донець потрапляють неочищені каналізаційні стоки

Мастильні матеріали та паливо з пошкодженої та знищеної військової техніки потрапляють у воду, порушуючи хімічний баланс води. Металеві домішки критично забруднюють ґрунтові води. Пальне, що залишається в пошкодженій військовій техніці, призводить до горіння, забруднення повітря, а також потенційно до забруднення ґрунту і води. Потрапляння техніки у водні ресурси також є небезпечним, оскільки окислення металу призводить до забруднення води, а залишки пального розносяться течією.

Пошкодження інженерних комунікацій призводить до органічного забруднення води. 14 березня 2022 року були обстріляні очисні споруди Василівського виробничого управління водопровідно-каналізаційного господарства. В результаті було зруйновано будівлю каналізаційної насосної станції №1, яка подає стічні води з Василівки на очисні споруди. Тепер стічні води з міста потрапляють у річку Дніпро без будь-якого очищення. Неочищені стоки містять велику кількість органічних речовин, яєць гельмінтів, хвороботворних бактерій, сульфатів і хлоридів.

Під час бойових дій у Харківській області в березні було пошкоджено гідротехнічну споруду Оскіського водосховища, найбільшого на Лівобережній Україні, яке підтримувало рівень води в Сіверському Дінці, куди впадає річка Оскіл, для забезпечення водою маловодних районів Луганської та Донецької областей. Паводок дійшов аж до Святогірська. Крім того, було знищено екосистему водосховища та сотні кілометрів нерестовищ, а також суттєво постраждав Червонооскільський РЛП, до складу якого входить 4 000 га території водосховища. За даними Державної екологічної інспекції, збитки склали близько 2,1 млрд грн, у тому числі загинуло близько 2 млн екз. риби на суму 883,7 млн грн. Відновити водосховище та відродити його екосистему буде вкрай складно.

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № покл.	

					ОС № 19510078		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			20

Вибух Каховської ГЕС став справжньою екологічною катастрофою та актом екоциду. Очікується, що виникне проблема з водопостачанням Криму, від якого залежить життєдіяльність півострова. Рівень води в Північно-Кримському каналі одразу почав падати. Однак повідомляється, що росіяни заповнили водосховища, тому проблем з водопостачанням найближчим часом після руйнування дамби не буде. Водосховище було джерелом води для багатьох населених пунктів Херсонської, Запорізької та Дніпропетровської областей. Зокрема, мешканці Кривого Рогу, Марганця, Покрова та Нікополя швидко почали стикатися з проблемами водопостачання. Точні екологічні наслідки важко передбачити, але очевидно, що руйнування дамби вже призвело до екологічної катастрофи. Підтоплення загрожує трьом природним паркам: "Нижньодніпровський", "Кам'янська Січ" та "Білобережжя Святослава", що входять до складу Чорноморського біосферного заповідника, який охороняється ЮНЕСКО. Ці території мають статус водно-болотних угідь міжнародного значення, що охороняються Рамсарською та Бернською конвенціями.

Можливі проблеми з забрудненням акваторії Дніпра паливними продуктами станції. Затоплення прибережних територій знищило врожаї, переважно овочевих культур.

Загалом, війна має негативний вплив на гідросферу в Україні, спричиняючи забруднення водних джерел, втрату водно-болотних угідь і зменшення запасів води. Ці наслідки можуть мати довгострокові екологічні наслідки і вимагати значних зусиль для відновлення гідрологічного балансу в країні.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

ОС № 19510078

Арк

Вип. Арк. № докум. Підп. Дата

21

РОЗДІЛ 2 ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ЕКΟΣИСТЕМ

2.1 Загальний вплив військових дій на ґрунт

Географічне розташування та клімат України наділили її багатством ландшафтів, флори та фауни. На її територію припадає 35% біорізноманіття Європи. Кліматичні умови та біотична складова стали основним фактором формування родючих ґрунтів України, 46% яких складають чорноземи різних типів. Ґрунт - це жива екосистема і, водночас, обмежений ресурс, який є життєво важливим для екосистем і людини, і його легко втратити, оскільки формування та відновлення ґрунтів триває століттями.

Донедавна причинами втрати родючості ґрунтів були масштабна розораність, надмірний випас худоби, переущільнення, зменшення вмісту гумусу, виснаження ґрунтів через використання неправильних сівозмін, забруднення ґрунтів через внесення надмірної кількості добрив і пестицидів, засолення через неправильний полив тощо. Не останню роль відіграє зміна клімату, яка загострила проблему посух і почала загострювати проблему зростання опустелювання.

На жаль, військова агресія Росії додала нових проблем як для населення, так і для природних ресурсів України. Окрім зруйнованих міст і великої кількості загиблих, постійні обстріли завдають серйозної шкоди навколишньому середовищу: вибухи, пожежі, бомбардування, руйнування промислових об'єктів і систем життєзабезпечення призводять до забруднення повітря і води, знищення рослинних формацій і унікальних екосистем. Внаслідок агресії Російської Федерації в навколишнє середовище потрапили шкідливі та небезпечні речовини, знищено родючі ґрунти, змінено ландшафти на значних територіях, знищено рослинність та тваринний світ, у тому числі занесений до Червоної книги України.

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

ОС № 19510078

Арк

22

Безпосередній вплив бойових дій на ландшафти та ґрунти проявляється у трансформації ділянок поверхні, фізичному (уламки, осколки) та хімічному забрудненні територій, зміні фізико-хімічних властивостей, знищенні біологічної складової. На місці вибухів і бойових дій утворюються воронки, які руйнують структуру і порушують стабільність і властивості ґрунту, що в подальшому спричиняє деградацію ґрунту, викликаючи локальне ущільнення, підвищуючи здатність верхнього шару ґрунту до вітрової або водної ерозії.

Через масові поховання вбитих російських окупантів райони запеклих боїв перетворюються на величезні могильники. Зрозуміло, що вирощувати сільськогосподарські культури на таких землях найближчим часом категорично заборонено.

Ступінь шкідливого впливу на місці вибухів і воронки та швидкість їх природного відновлення залежить від типу ґрунту, виду боєприпасів і складу вибухової речовини. Сухі, піщані, пухкі, погано захищені рослинністю ґрунти в посушливих регіонах зазнають набагато небезпечніших наслідків і більших руйнувань. Прикладом стрімкої деградації ландшафтів і ґрунтів у посушливих регіонах є Олешківські піски, що спричинено саме військовими навчаннями на цих територіях.

Особливістю позиційних військових протистоянь є риття окопів та створення інших фортифікаційних споруд, що призводить до руйнування ландшафту та верхнього шару ґрунту, а рух важкої техніки також призводить до руйнування структури ґрунту. Виділяючи паливні викиди та витікаючи мастила, зруйнована та працююча техніка залишає в ґрунті значну кількість небезпечних речовин. [12].

Вибухи або детонація боєприпасів вивільняють небезпечні хімічні речовини, такі як тротил, гексоген або циклоніт, що забруднюють довкілля. Разом із залишками вибухових речовин у навколишнє середовище можуть потрапляти інші токсичні продукти розпаду або компоненти боєприпасів, у тому числі важкі метали. З часом боєприпаси руйнуються, гільзи піддаються корозії, а небезпечні

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

хімічні речовини можуть просочуватися в ґрунт і ґрунтові води, створюючи додаткову загрозу для здоров'я людей, тварин і рослин. Не меншою проблемою є масштабне мінування територій. За офіційними даними, площа таких територій може сягати до 15% території України. [13].

У квітні 2022 року в рамках проєкту SIDA P1400 / A1900 - "INSURE: moving nature based climate solutions into Ukraine's Reform agenda" була проведена оцінка фізичного руйнування ґрунтового покриву Харківської та Сумської областей за допомогою аналізу космічних знімків (Sentinel). Було обстежено 1 655 845.3 га орних земель станом на 20.03.2022. Площа пошкодженого ґрунтового покриву становила 6582.0 га. За експертними оцінками площа фізичного руйнування може бути збільшена на 20 %. За даними "Асоціації саперів", станом на зараз забруднено вибуховими предметами близько 82 тисяч квадратних кілометрів України. Це майже 15% від загальної площі держави. [15].

Воєнні дії руйнують родючі ґрунти України. Щодня численні ракети та артилерійські снаряди утворюють глибокі воронки, змінюють структуру ґрунтового покриву та отруюють землю ракетним паливом та уламками.

За повідомленням Держекоінспекції станом на 30 листопада 2022 року внаслідок збройної агресії забруднено 291 826 950 м² та засмічено 8 099 793 440 м² українських земель, сума шкоди становить 448,9 млрд гривень. Також окремим видом забруднення є замінування територій, нині це 30% чи 170 тисяч квадратних кілометрів території України.

Вплив війни на ґрунти — колосальний. Ці зміни впливають не лише на стійкість та баланс в екосистемах, а й на стабільність продовольчої безпеки. Українські землі є найбільш розореними у світі, й існує ризик, що доведеться розорювати нові території, щоб задовольнити попит, що дуже погано для навколишнього середовища. Наша країна до повномасштабної війни була лідером у постачанні пшениці, ячменю, кукурудзи, насіння ріпаку, соняшникової та ріпакової олій. Частка України у глобальному експорті самих лише зернових становила 10% у 2020-21 та 14% у 2021-22 роках.

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			24

Вторгнення росії призвело до пошкодження сільськогосподарських угідь, неможливості проведення посівних робіт та, як наслідок, до відсутності врожаю на землях, які були порушенні в результаті військової агресії.

Пошкодження ґрунту внаслідок військових дій можуть бути механічними, фізичними та хімічними. Кожен з цих впливів по-своєму є критичним та викликає руйнування структури та функцій землі. Розглянемо детальніше кожен.

Механічний вплив. Деформує ґрунтовий покрив, що призводить до порушення структури ґрунтів під час пересування військової техніки, руху військ, будівництва захисних споруд, місць бомботурбації, розмінування територій. Наслідком цього впливу є ущільнення, заболочування, засмічення території продуктами бойової діяльності.

Основним механічним впливом на ґрунт є ущільнення з пошкодженням гумусового шару, що має прямі негативні наслідки, як-от порушення водного балансу ґрунту, та спричинює розвиток вітрової та водної ерозії. Руйнування структури ґрунту відбувається в результаті зсуву частинок одного шару щодо іншого під дією воєнно-техногенного навантаження.

Розмінування, тобто процес вилучення та видалення мін та невибухових залишків військових дій землі, може мати як позитивний, так і негативний вплив на ґрунти. Ось деякі можливі негативні наслідки розмінування на ґрунтовий покрив:

- **Фізичне пошкодження:** Процес розмінування може супроводжуватись розкопуванням та переміщенням землі. Це може пошкодити структуру ґрунту та змінити його склад і організацію. Розмінування може призводити до руйнування корневих систем рослин, порушення мікроорганізмів та переривання природних процесів у ґрунті.
- **Зміна властивостей ґрунту:** Процес розмінування може призвести до переміщення землі та суміжних матеріалів, що може впливати на властивості ґрунту. Зсуви та переміщення ґрунту можуть змінити

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

структуру, водопроникність, водоутримувальну здатність та родючість ґрунту.

- Забруднення: У деяких випадках, під час розмінування можуть виявлятися забруднені мінами та вибуховими речовинами, які можуть потрапляти в ґрунт. Це може мати негативний вплив на мікроорганізми, рослини та тварини, які залежать від здорового ґрунтового середовища.
- Втрата родючого шару: Розмінування може призводити до втрати верхнього родючого шару ґрунту, який є найбільш поживним і важливим для росту рослин. Внаслідок цього може знизитися родючість ґрунту та його здатність підтримувати рослинний покрив.

Хімічний вплив. Змінює природні фізико-хімічні параметри ґрунтового покриву. Насамперед рН, катіонний обмін і вмісту гумусу. Також зростає концентрація токсико-хімічних речовин, можуть утворюватися різноманітні локальні ландшафтно-геохімічні аномалії. Відтак ці землі не можна використовувати в довгостроковій перспективі.

До агентів хімічного забруднення належать паливо транспортних засобів, мастильні матеріали, сольвенти, відходи гальванічного виробництва, залишки вибухових речовин, дезактиваційні речовини, важкі метали та їхні сполуки, радіоактивні речовини.

Хімічні мікрокомпоненти забруднення представлені здебільшого важкими металами, як кадмій, мишак, свинець, цинк, мідь. Ці елементи є індикаторами для змін екологічного стану територій із забрудненими ґрунтами та територій, що суміжні з ними.

Фізичний вплив. Передбачає зміну фізичних параметрів ґрунту внаслідок застосування зброї та військової техніки. Мається на увазі вібраційний, радіоактивний та тепловий вплив.

Поєднання різних чинників впливу призводить до виникнення кумулятивного негативного ефекту. Наслідками є втрата буферної здатності ґрунтів до відновлення, втрата гумусу і зниження природної родючості. [20].

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			26

Дуже негативним моментом є те, що забруднюючі речовини можуть переміщуватись. Це відбувається двома шляхами:

- Горизонтальним — відбувається відразу після бомбардувань насамперед завдяки повітряному переносу;
- вертикальним — це пов'язано з такими чинниками як дифузія іонів, перенесення з потоком вологи чи кореневими системами рослин, діяльність ґрунтової мезофауни, господарська діяльність людини.

Найчастіше міграції забруднюючих речовин відбуваються через підземні води, які мають здатність затримувати важкі метали шляхом вибіркового поглинання. На те, яка частка важких металів мігрує, впливає багато факторів. Зокрема, значення має склад ґрунту, органічні речовини в ньому, вологість, мікробіологічна активність та ін. Наявність рослин також впливає на рухливість вибухових речовин та важких металів.

Якщо на ураженому полі є рослини, то важкі метали там затримуються. На надходження важких металів у рослини впливає кілька факторів: видові особливості, тип ґрунту, концентрація, форма перебування елементів-забруднювачів, рН ґрунту, гранулометричний склад. Здебільшого вони перебувають у коренях та репродуктивних органах.

Забруднення починається з поглинання часточок через рідкий розчин, присутній у пористій матриці ґрунту. Ґрунтовий розчин, що містить сполуки вибухових речовин, проникає в коріння рослини. Сполуки вибухових речовин всередині коренів вільно переміщуються поміж мембран, та, зрештою, повністю осідають у рослині.

Щодо накопичення, наприклад важких металів, серед сільськогосподарських культур спостерігаються загальні закономірності. Зокрема, найбільш активно споживають важкі метали силосні культури, найменше — бобові, злакові, технічні.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			27

Також забруднюючі речовини можуть впливати на стан біоти. Наприклад, високі концентрації вуглеводнів можуть викликати симптоми отруєння у дощових черв'яків.

До чинників забруднення ґрунтів можна віднести

- Рух важкої техніки, зокрема танків, бронетранспортерів і вантажівок, може призводити до компактування ґрунту. Постійний тиск важких машин на ґрунт може стискувати його частинки, що призводить до ущільнення. Це може знизити проникність для повітря та води, утруднюючи рослинам та мікроорганізмам отримувати необхідні ресурси для росту і розвитку. Будівництво фортифікаційних споруд, таких як укріплення, окопи та загородження, може супроводжуватись розкопуванням ґрунту. Це може пошкодити природну структуру ґрунту, порушити його розташування шарів та змінити їх організацію. Внаслідок цього може виникнути зміна водопроникності, водоутримувальної здатності та родючості ґрунту.
- Хімічне забруднення від обстрілів і ракет під час детонації ракет та артилерійських снарядів утворюється ціла низка хімічних сполук: чадний газ, вуглекислий газ, водяна пара, бурий газ, закис азоту, діоксид азоту, формальдегід, пари ціанистої кислоти, азот, а також велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції. В атмосфері оксиди сірки та азоту можуть спричинити кислотні дощі, які змінюють рН ґрунту та викликають опіки рослин, до яких особливо чутливі хвойні. Кислотні дощі мають негативний вплив і на організм людини, інших ссавців та птахів, впливаючи на стан слизових тканин та органів дихання. Хімічні речовини, що випускаються під час обстрілів і ракетних атак, можуть забруднити ґрунт і порушити його хімічний склад. Це може призвести до втрати родючих речовин, необхідних для росту рослин, та порушення балансу мікроелементів у ґрунті. Хімічні речовини, які потрапляють у ґрунт під час військових дій, можуть мати довготривалі наслідки. Деякі забруднюючі речовини можуть бути стійкими

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			28

і відповідно персистентними у ґрунті, що означає, що вони можуть залишатися там протягом тривалого часу і продовжувати впливати на ґрунтову екосистему.

- Уламки боєприпасів

Уламки снарядів можуть проникати у ґрунт і фізично пошкоджувати його структуру. Це може призвести до ущільнення ґрунту, порушення його проникності для повітря і води, а також до зниження просторової доступності для кореневої системи рослин. Уламки снарядів можуть містити різні хімічні речовини, такі як вибухові речовини або інші отруйні сполуки. При контакті з ґрунтом, ці речовини можуть забруднювати його і мати шкідливий вплив на рослинний та тваринний світ, а також на мікроорганізми, що живуть у ґрунті. Забруднення уламками снарядів може призвести до втрати родючого шару ґрунту. Пошкодження верхнього шару ґрунту та його забруднення можуть порушити баланс поживних речовин, необхідних для рослинного росту, та вплинути на його плодючість. Уламки снарядів, що залишилися в ґрунті, можуть створювати перешкоди для росту кореневої системи рослин. Це може обмежувати доступ рослин до вологи, поживних речовин і повітря, що може негативно позначитися на їх розвитку та врожайності.

- Забруднення паливно-мастильними матеріалами (ПММ)

Забруднення ПММ може призвести до зниження родючості ґрунту. Токсичні речовини можуть спричинити зниження активності мікроорганізмів, необхідних для переробки органічного матеріалу в ґрунті, та порушити хімічний склад ґрунту, що може позначитися на здатності ґрунту підтримувати рослинний ріст. Багато ПММ містять токсичні речовини, такі як важкі метали або хімічні сполуки. При забрудненні ґрунту цими речовинами вони можуть негативно впливати на рослини, мікроорганізми та інші організми, які залежать від ґрунту для свого життя і розвитку. Забруднення ПММ може мати шкідливий вплив на біологічне

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

життя в ґрунті. Воно може спричинити вимирання корисних мікроорганізмів, які сприяють розкладу органічного матеріалу та підтримці ґрунтової екосистеми. Забруднення ПММ може призвести до зміни фізичної структури ґрунту. Наприклад, надлишкове застосування важкої військової техніки на ґрунті може призвести до його ущільнення або пошкодження структури, що може знизити його проникність, водопроникність та здатність утримувати вологу.

2.2 Затоплення шахт у наслідок військових дій в Україні

Донбас, як промисловий регіон, і так був одним з найбільш забруднених. Після окупації частини Донецької та Луганської областей дев'ять років тому прокремлівські маріонетки не надто переймалися питаннями екології. Саме тому проблема затоплення шахт тут набула катастрофічних масштабів. Вугільні компанії не законсервували свої об'єкти, що є необхідним, якщо вони припиняють роботу. Натомість, наприклад, шахту "Юнком" у Єнакієвому просто затопили. Це підприємство відоме тим, що в 1979 році там стався промисловий ядерний вибух. Що відбувається на "Юнкомі" зараз - невідомо. Цілком можливо, що радіоактивні частинки потрапляють у річки Кальміус і Сіверський Донець через підземні води.

Через обстріли зупинився водовідлив на десяти шахтах у Донецькій і Луганській областях. Серед них - шахти "Сургай" і "Південнодонбаська" під Вугледаром, а також чотири шахти в Первомайському і чотири шахти в Лисичанському районах Луганська.

Шахтні води - це підземні та поверхневі води, які проникають у гірничі виробки. Зазвичай вони високомінералізовані і можуть бути забруднені механічними або хімічними домішками. Шахтні води негативно впливають на процес видобутку корисних копалин, пошкоджують обладнання та підземні

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

споруди, знижують якість видобутих корисних копалин. Тому під час роботи шахти ці води постійно відкачують і очищають перед скиданням у водойми - відстоюють у ставках-накопичувачах, нейтралізують або демінералізують залежно від їхнього складу.

Процес шахтного водовідливу не припиняється навіть тоді, коли шахта перестала функціонувати, щоб запобігти затопленню. Такий спосіб закриття шахт називається "сухою" консервацією і на сьогодні є найефективнішим, але вимагає значних капітальних та експлуатаційних витрат.

Існує простіший, але екологічно небезпечний спосіб "мокрої" консервації - неконтрольоване затоплення гірничих виробок шахтними водами. На тимчасово окупованих територіях Донецької та Луганської областей цей процес відбувається вже дев'ятий рік через брак фінансування та недбалість відповідальних осіб.

По-перше, це може призвести до підтоплення або повного затоплення великих територій, розташованих над шахтою, включаючи населені пункти та сільськогосподарські угіддя. Підтоплення спричиняє засолення та деградацію ґрунтів.

По-друге, неочищені шахтні води можуть змішуватися з підземними водами, які використовуються як джерело питної води. А піднімаючись на поверхню землі, шахтні води потрапляють до водосховищ і річок басейну Сіверського Дінця, які безпосередньо наповнюють головну водну артерію регіону. Сіверський Донець, у свою чергу, несе забруднені води до Азовського моря.

По-третє, шахтні води змінюють щільність ґрунту, спричиняючи його зсув і просідання. У поєднанні з великою кількістю підземних порожнин це може призвести до обвалів земної поверхні разом з інфраструктурою, комунікаціями тощо. Обвали ґрунту спричиняються техногенними землетрусами. Кожного разу, коли маса води виштовхується назовні, вона

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			31

викликає гідравлічний удар, який призводить до землетрусів магнітудою 5-6 балів.

Водночас під вуглепромисловими районами, у яких досі проводиться видобуток вугілля інтенсивне осушення призвело до утворення зневоднених зон площею в тисячі квадратних кілометрів і глибиною до 50 метрів під територіями вуглевидобутку, де вугілля досі видобувається. Було осушено комплекс підземних водоносних горизонтів, що призвело до висихання сотень колодязів, свердловин, а також природних джерел, водотоків у балках і річках. Це спричинило дефіцит води в більшій частині басейнів річок Лугань, Кринка, Булавинка. Ці процеси можуть призвести до опустелювання значних територій.

Затоплення шахт також може призвести до вивільнення шахтних газів, таких як вибухонебезпечний метан, високотоксичний чадний газ і радіоактивний радон. Накопичення метану в підвалах, колодязях і териконах може призвести до вибухів і пожеж.

Більшість шахт залишилися на окупованій території, яка топографічно вища за підконтрольну Україні територію, тому весь обсяг шахтних вод перекидається на шахти Торецька, Селидового та Золотого. Хімічний склад підземних вод не відповідає стандартам якості. 70% населених пунктів розташовані над гірничими виробками і стикаються з підтопленням та проблемами з якісним водопостачанням у найближчому майбутньому. [17].

Забруднення підземних і поверхневих водозаборів мінералізованими шахтними водами досягло загрозливих масштабів. Разом з шахтними водами у водні об'єкти можуть потрапляти розчинені мінеральні та органічні домішки, а також завислі речовини. Якісний склад шахтних вод різноманітний і суттєво відрізняється по вугільних басейнах, родовищах і регіонах. Потрапляння їх у гідрологічну мережу спричиняє замулення, засолення та підкислення водоємів і водотоків, порушуючи таким чином екологічну рівновагу у вугільних регіонах. Мінеральні домішки включають піщані та глинисті частинки, мінеральні включення вугілля, інертний пил, розчинені солі, луки та кислоти. До

Підп. і дата						ОС № 19510078	Арк
Взаєм. інв. №	Інв. №	дубл.					32
Підп. і дата							
Інв. №	подл.						
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			

органічних домішок - частинки чистого вугілля, мінеральні масла, що використовуються для змащування гірничодобувного обладнання, відходи біологічного життя, розкладання деревини тощо, а також мікробіологічне забруднення.

Рівень затоплення шахт станом на 2017 та 2019 рік зображено на рисунках 2.1 та 2.2 відповідно.

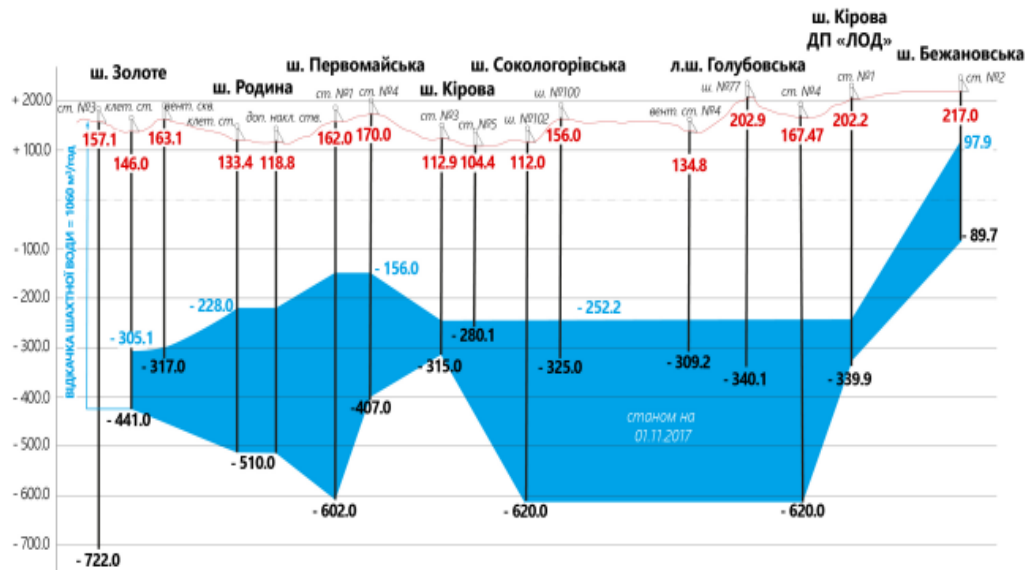


Рисунок 2.1 - Рівень затоплення шахт станом на 2017 рік

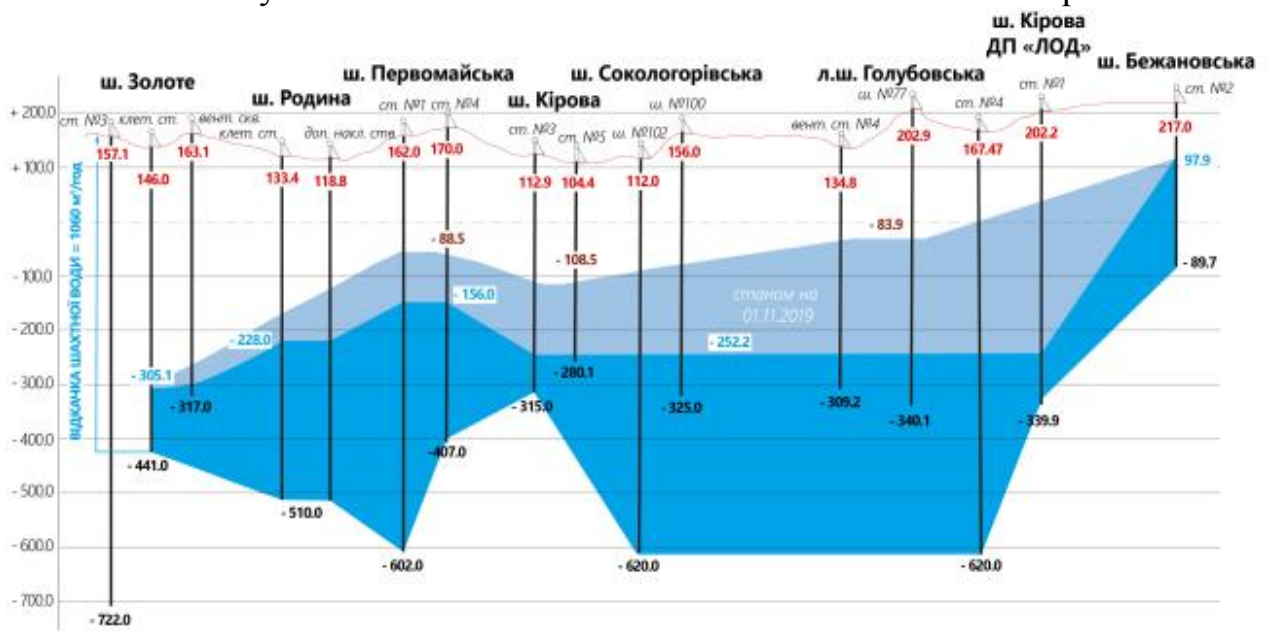


Рисунок 2.2 - Рівень затоплення шахт станом на 2019 рік

Підп. і дата

Взаєм.інв.№ Інв.Модубл.

Підп. і дата

Інв.Мододл.

ОС № 19510078

Арк

33

Вип Арк № докум. Підп. Дата

РОЗДІЛ 3 РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ПІСЛЯ ВІЙНИ

3.1 Аналіз стану ґрунтів після війни

Родючі ґрунти — одне із найбільших природних багатств України, та й світу, адже третина світових чорноземів — це наша земля. Унаслідок воєнних дій верхні, найродючіші, шари ґрунту страждають найбільше.

За розрахунками Української природоохоронної групи, від початку повномасштабного наступу Росії приблизно 34% території України становлять зони, які зазнали безпосередньої військової агресії, де вже наявне або є ризик системного порушення поверхневого шару ґрунтів або ж забруднення (мінами, нафтопродуктами, нерозірваними боєприпасами тощо). Це катастрофа. Але почалася вона не 24 лютого. Ще до повномасштабної війни Україна мала величезну кількість земель, що страждають від деградації через інтенсивне ведення сільського господарства. Так, міф про родючість засліплював землеробів настільки, що про майбутнє вони не думали, виснажуючи землі. Воєнні дії ще більше загострюють цю проблему і можуть пришвидшувати процеси деградації. За даними Державної екологічної інспекції, за перші чотири місяці повномасштабного наступу Росія завдала шкоди землі та ґрунтам на 80,5 млрд грн

Перш за все у післявоєнний період треба провести аналіз стану ґрунту. Для аналізу стану ґрунтів після війни в Україні можуть використовуватися різні методи і підходи. Серед них я можу виділити такі:

1. Збір проб ґрунту: Зразки ґрунту беруться з різних зон, які були піддані впливу військових дій. Це може бути здійснено шляхом забору проб на різних глибинах та в різних точках, які охоплюють постраждалі території.

Важливо виконувати збір проб ґрунту з дотриманням належних протоколів та методології, щоб забезпечити точність і надійність результатів аналізу. Для

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		34

більш точних висновків рекомендується проводити збір проб під керівництвом професіоналів з області ґрунтознавства або екології.

- Хімічний аналіз ґрунту: Хімічний аналіз дозволяє визначити рівень забруднення ґрунтів шкідливими речовинами, включаючи важкі метали, хімічні речовини та інші забруднюючі речовини.

Основні складники хімічного аналізу ґрунту включають:

- рН ґрунту: Визначення кислотності або лужності ґрунту. Це важливо, оскільки рН впливає на доступність поживних речовин для рослин та активність ґрунтових мікроорганізмів.
- Вміст поживних речовин: Визначення кількості основних макро- та мікроелементів, таких як азот, фосфор, калій, кальцій, магній тощо. Це дозволяє оцінити плодородність ґрунту та його здатність підтримувати рослинне життя
- Вміст важких металів: Виявлення наявності важких металів, таких як свинець, кадмій, мідь, цинк та інші, які можуть бути присутніми внаслідок військових дій. Це важливо для оцінки потенційних небезпек для здоров'я людей та рослинного покриву.
- Органічні речовини: Визначення кількості органічних речовин у ґрунті, таких як органічне розкладання, гумус та інші. Органічні речовини впливають на структуру ґрунту, утримання вологи та доступність поживних речовин.
- Забруднення токсичними речовинами: Визначення наявності хімічних сполук, таких як пестициди, гербіциди, паливо, масла та інші, які можуть потрапити в ґрунт під час військових дій. Це допомагає оцінити рівень забруднення та потенційних наслідків для довкілля та здоров'я.

- Фізичний аналіз ґрунту: Фізичний аналіз оцінює фізичні властивості ґрунту, такі як текстура, структура, густина, вміст води тощо. Це допомагає встановити ступінь компактності та вплив насаджень та будівництва на фізичні властивості ґрунту.

Основні аспекти фізичного аналізу ґрунту включають:

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

- Текстура ґрунту: Визначення пропорцій різних фракцій ґрунту (пісок, глина, супісок). Це важливо для оцінки здатності ґрунту утримувати вологу та розподілу поживних речовин.
- Структура ґрунту: Оцінка групування частинок ґрунту та встановлення структурних одиниць (гранули, комахи, агрегати). Вимірювання структурної стійкості ґрунту допомагає визначити його стабільність та рівень пошкоджень.
- Густина ґрунту: Вимірювання маси ґрунту в одиниці об'єму. Це дозволяє оцінити ступінь стиснення та пористість ґрунту, що впливає на водоутримувальність та повітропроникність.
- Вм'якість ґрунту: Визначення здатності ґрунту зберігати форму після стиснення. Вм'якість є показником структурної стійкості та дренажу ґрунту.
- Водопроникність та водовміст ґрунту: Вимірювання швидкості, з якою вода проникає через ґрунт, та визначення його здатності утримувати вологу. Це важливо для оцінки здатності ґрунту до інфільтрації та утримання води, а також для планування зрошувальних систем та заходів щодо водоуправління.
- Повітропроникність ґрунту: Вимірювання здатності ґрунту пропускати повітря. Це впливає на доступність кисню для кореневої системи рослин та дихання мікроорганізмів

Всі ці параметри фізичного аналізу ґрунту допомагають зрозуміти його структуру, властивості та потенційні проблеми, що можуть виникнути внаслідок військових дій. Це дає можливість розробляти відповідні стратегії відновлення та рекультивації ґрунту.

4. Біологічний аналіз ґрунту: Біологічний аналіз визначає наявність та розмаїття мікроорганізмів, бактерій, грибів та фауни в ґрунті. Це допомагає оцінити вплив на біологічну активність ґрунту та його відновлення.

Основні аспекти біологічного аналізу ґрунту включають:

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		36

- Мікробіологічний аналіз: Визначення кількості та різноманітності мікроорганізмів у ґрунті, таких як бактерії, гриби та віруси. Це допомагає оцінити біологічну активність та здатність ґрунту до розкладу органічних речовин.
- Фітопатологічний аналіз: Виявлення наявності хвороб та шкідників рослин у ґрунті. Це важливо для оцінки впливу на рослинний покрив та визначення потенційних загроз для сільськогосподарських культур
- Екологічний аналіз: Вивчення розподілу та різноманітності живих організмів у ґрунті, таких як комахи, черви, мікроорганізми та рослини. Це допомагає оцінити екологічну стійкість ґрунту та його здатність підтримувати біологічне різноманіття.
- Фізіологічний аналіз рослин: Визначення стану та здоров'я рослин, їх росту, розвитку та врожайності. Це допомагає виявити можливі токсичні ефекти забруднень на рослини та оцінити стан ґрунту для рослинного виробництва

Біологічний аналіз ґрунту виконується за допомогою різних методів, таких як збір проб ґрунту, лабораторні тести, молекулярні методи аналізу та спостереження в природних умовах. Отримані дані дозволяють оцінити вплив військових дій на ґрунт та розробити стратегії його відновлення та рекультивації.

5. Геологічні та геохімічні дослідження: Ці дослідження допомагають визначити склад та властивості ґрунтових горизонтів, геологічну структуру та можливі наявність гідрогеологічних проблем.

До основних аспектів геологічних та геохімічних досліджень можна віднести :

- Геологічний склад ґрунтів: Геологічні дослідження допомагають встановити склад та властивості різних геологічних формацій, на яких розташовані ґрунти. Це може включати вивчення складу порід, геологічних структур та розподілу ґрунтових горизонтів
- Геохімічний склад ґрунтів: Геохімічні дослідження визначають хімічний склад ґрунтів, зокрема вміст важких металів, органічних та неорганічних

Підп. і дата	
Інв.№подл.	
Взаєм.інв.№	
Інв.№дубл.	
Підп. і дата	

ОС № 19510078

Арк

37

речовин. Це дозволяє оцінити рівень забруднення та потенційні ризики для екосистем та здоров'я людей

- Геохімічний аналіз води: Водні ресурси можуть бути постраждалі внаслідок війни та можуть впливати на якість ґрунтів. Геохімічний аналіз води допомагає визначити рівень забруднення, вміст хімічних речовин та потенційні небезпеки, які від нього випливають для ґрунтів та екосистем.
- Виявлення пошкоджень та зсувів: Геологічні дослідження дозволяють виявити пошкодження ґрунтів, зсуви та інші геологічні зміни, які можуть статися внаслідок військових дій. Це допомагає визначити рівень пошкоджень та потенційні ризики для подальшого відновлення

Геологічні та геохімічні дослідження виконуються за допомогою різних методів, таких як буріння, збір проб ґрунту та води, лабораторний аналіз хімічного складу та інші техніки. Отримані дані використовуються для оцінки стану ґрунтів, визначення рівня забруднення та розробки ефективних заходів рекультивациі та відновлення.

6. Картографування і ГІС-аналіз : Використання географічних інформаційних систем (ГІС) та картографування дозволяє створити детальну карту пошкоджень і забруднень ґрунтів, а також візуалізувати дані для подальшого аналізу та прийняття рішень.

Існує декілька способів застосування ГІС аналізу ґрунту:

- Створення цифрових карт ґрунтів: ГІС дозволяють створювати цифрові карти ґрунтів, які відображають розподіл різних типів ґрунтів, їх властивостей та потенційних проблем. Це допомагає зрозуміти просторовий розподіл пошкоджень ґрунтів та виявити зони особливої уразливості.
- Аналіз забруднення ґрунтів: ГІС можуть бути використані для інтеграції даних про забруднення ґрунтів, такі як результати хімічного аналізу, і створення карти забруднення. Це дозволяє оцінити масштаби забруднення та визначити головні джерела забруднення.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

- Моніторинг змін: ГІС дозволяють здійснювати повторні аналізи та порівнювати дані для відстеження змін у стані ґрунтів з часом. Це допомагає оцінити ефективність застосованих рекультиваційних заходів і визначити тенденції змін.
- Моделювання розповсюдження забруднення: ГІС можуть бути використані для моделювання розповсюдження забруднення ґрунтів на основі географічних та екологічних факторів. Це допомагає прогнозувати поширення забруднень та виявляти потенційно постраждалі зони.
- Планування та прийняття рішень: ГІС надають інструменти для аналізу різних сценаріїв та прийняття рішень щодо рекультивації ґрунтів після війни. Вони дозволяють оцінювати ефективність різних варіантів заходів і визначити найбільш оптимальні рішення.

ГІС-аналіз є комплексним підходом до аналізу стану ґрунтів після війни, який поєднує географічні, хімічні, біологічні та фізичні дані. Він допомагає зрозуміти масштаби пошкоджень, оцінити вплив та розробити ефективні заходи для рекультивації та відновлення ґрунтів.

Ці методи можуть використовуватися окремо або в комбінації, залежно від конкретних цілей дослідження і доступних ресурсів. Важливо проводити систематичні та повторні аналізи для відстеження змін стану ґрунтів та ефективності вжитих рекультиваційних заходів.

3.2. Розробка пропозицій щодо способів відновлення ґрунтів України

Після війни відновлення ґрунтів України є важливим завданням для відновлення природного середовища та забезпечення сталого розвитку країни.

Враховуючи можливість посиленої ерозії ґрунту після військових дій, необхідно вжити заходів для запобігання та контролю ерозії. Це може включати встановлення антиерозійних споруд, таких як терасування, утримання води, висадження дерев та рослинності на схилах, що стабілізує ґрунт та запобігає його

Підп. і дата	
Інв. № докл.	
Взаєм. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № докл.	

змиванню. Для запобігання ерозії можна використовувати терасування-використання терас або штучних платформ на схилах для зменшення схилу та контролю водного потоку. Це допомагає утримувати воду та запобігати швидкому змиванню ґрунту. [3].

Висадження дерев, кущів, трав'янистих рослин або інших форм живої рослинності на схилах сприяє утриманню ґрунту. Коренева система рослин зміцнює ґрунт, зменшує швидкість стікання води та стабілізує схил.

Будівництво гребель, каналів, розвідних каналів та інших гідротехнічних споруд допомагає контролювати рух води та запобігати її шкідливому впливу на ґрунт. Вони можуть служити для утримання води, розподілу водного потоку та зменшення ерозії. [18].

Накладання шару мульчі на поверхню ґрунту допомагає зберегти вологу, запобігти прямому впливу дощу на ґрунт та зменшити ерозію. Мульча може бути виготовлена зі соломи, солом'яних матеріалів, листя або інших органічних матеріалів.

Розробка контурних ліній на схилах, що сприяє рівномірному розподілу води та запобігає утворенню прямих потоків, які можуть викликати ерозію.

Використання технік та методів сільського господарства, спрямованих на захист ґрунту, таких як мінімальна обробка, стрічкове обробіток та сівозміна, допомагає зберегти структуру та плідородність ґрунту.

Ці способи ерозійного захисту можуть бути використані окремо або в комбінації, залежно від місцевих умов та характеру пошкоджень. Важливо враховувати наукові рекомендації та специфічні потреби кожної постраждалої території для ефективного відновлення ґрунтів.

Покращення структури ґрунту є важливим аспектом відновлення ґрунтового покриву після війни. Хороша структура ґрунту сприяє його дренажу, водопроникності, повітропроникності та плідородності.

Додавання компосту, перегною або інших органічних матеріалів до ґрунту допомагає покращити його структуру. Органічні матеріали вносять багато

Підп. і дага	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дага	
Інв.№подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			40

корисних мікроорганізмів, які сприяють формуванню гранул і покращують структуру ґрунту.

Висівання зеленого добрива, такого як клевер, люпин або вика, допомагає покращити структуру ґрунту. Рослини зеленого добрива мають глибокі корені, які проникають в ґрунт і полегшують його структуру.

Компактація ґрунту може виникати внаслідок руху техніки та важких навантажень. Щоб запобігти компактації, необхідно обмежити проїзд техніки та вживати заходи, які полегшують структуру ґрунту, наприклад, використання дерев'яних планок або розташування ґрунту в грядках.

Надмірна обробка ґрунту може пошкодити його структуру. Важливо використовувати методи обробки, які не перекопують та не компактують ґрунт занадто сильно.

Недостатній дренаж може призводити до ущільнення ґрунту та його погіршення. Установлення систем дренажу допоможе видалити надлишкову вологу та полегшити структуру ґрунту.

Ці методи сприяють покращенню структури ґрунту та сприяють відновленню його плодородності. Однак, варто враховувати конкретні умови і тип ґрунту на певній території, оскільки можуть бути потрібні індивідуальні підходи та корекції методів відновлення.

Забезпечення освіти та навчання фермерів, сільських громад та громадськості про методи відновлення ґрунту та сталого землекористування є важливими факторами успіху відновлення ґрунтів після війни.

Підтримка органічного сільського господарства та використання стійких агротехнологій, які зменшують використання хімічних добрив та пестицидів, сприяє відновленню ґрунту та збереженню його плодородності.

Здійснення моніторингу та контролю рівня забруднення ґрунту важливо для запобігання подальшому забрудненню токсичними речовинами. Розробка та впровадження стратегій забезпечення якості ґрунтів, зокрема забезпечення

Підп. і дата
Інв.№дубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№подл.

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			41

безпечною утилізації військової техніки та матеріалів, є важливим кроком у відновленні ґрунтів.

Також експерти Всеукраїнської екологічної ліги наголошують на нагальній необхідності прийняття управлінських рішень та превентивних дій для вирішення проблем підтоплення шахт, внаслідок яких десятки тисяч людей можуть втратити можливість жити у безпечному для життя та здоров'я довкіллі. ВЕЛ наголошує на необхідності реалізації таких першочергових заходів:

1. Провести комплексне науково-практичне дослідження еколого-техногенного стану території Донецької та Луганської областей;
2. врахувати екологічну складову при формуванні нової державної програми реструктуризації та відновлення Донбасу, а також у Стратегіях розвитку Донецької та Луганської областей до 2027 року;
3. виступити з ініціативою на міжнародному рівні щодо виключення збройного впливу на системи водопостачання, шахтного водовідливу та небезпечні об'єкти;
4. розробити план практичних заходів для підтримання шахтних вод на безпечному рівні для захисту від негативного впливу на водоносні горизонти;
5. За допомогою дистанційного зондування та математичного моделювання розробити систему моніторингу геологічного середовища та підземних вод навколо шахт.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		42

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Підрозділ дослідження мікроклімату робочої зони

Мікрокліматичні умови є найважливішими санітарно-гігієнічними параметрами умов праці. Вони характеризуються температурою, вологістю, тиском і швидкістю руху повітря на робочих місцях, а також тепловим випромінюванням від нагрітих поверхонь технологічного обладнання. Ці фактори можуть суттєво вплинути на самопочуття та працездатність людини, її продуктивність і безпеку на роботі. Тому одним з найважливіших і першочергових завдань на виробництві є створення нормальних кліматичних умов.

При визначенні впливу кліматичних умов на організм людини враховують явище терморегуляції організму. При цьому розуміють сукупність усіх фізіологічних факторів, які забезпечують процес теплообміну між організмом і зовнішнім середовищем і підтримують температуру тіла на майже постійному рівні (36,6 °С) незалежно від зовнішньої температури. У нормальних умовах людина безперервно віддає тепло в навколишнє середовище. Із загальної кількості теплової енергії при 18-20 °С витрачається:

1. на радіацію (променисту енергію) – 45%;
2. на випаровування (видалення разом з потом) – 25%;
3. на конвекцію – 30%.

Такий розподіл втрат теплової енергії, втраченої людиною, вважається найбільш оптимальним. При зміні параметрів навколишнього середовища (температура, тиск, вологість і швидкість повітря) ці співвідношення істотно змінюються. Так, наприклад, при температурі 30 °С віддача тепла людського тіла через випаровування збільшується на 50% і дорівнює сумарним тепловитратам променистої енергії та конвекції. При подальшому підвищенні температури

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078				Арк
					Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата

тепловіддача майже повністю відбувається за рахунок випаровування. Як захисний засіб від перегріву, потовиділення є функцією людського організму.

Великий вплив на стан організму в умовах підвищених температур має вологість повітря. При температурі 16-25 оС оптимальною є вологість повітря 40-45%. Підвищення вологості повітря до 80% викликає неприємні відчуття, а вологість вище 85% призводить до порушення терморегуляції організму. Низька вологість повітря (нижче 30%) негативно впливає на організм людини. На терморегуляцію організму істотно впливає швидкість повітря. Якщо температура повітря вища за температуру тіла, то підвищена швидкість руху повітря призводить до перегріву тіла. Температура тіла людини знижується, коли рухоме повітря має низькі температури, посилюючи конвекційну тепловіддачу від тіла.

Оптимальні метеорологічні параметри в робочій зоні виробничих приміщень, при яких досягають комфортних умов праці, визначає державний стандарт ДСН 3.3.6.042-99. Їх визначають залежно від категорії робіт (легка, середньої важкості, важка) і надлишку явної теплоти. При цьому розрізняють приміщення з незначним менше 20 ккал/м³.ч (23 Дж/м³.с) і зі значним більше 20 ккал/м³.ч надлишком явного тепла. Приміщення, цехи і дільниці зі значними надлишками явного тепла відносять до категорії “гарячих цехів”.

Температура, відносна вологість і швидкість руху повітря відповідно ДСН 3.3.6.042-99 визначаються залежно від умов праці для теплого, холодного і перехідного періодів року.

На виробництві оптимальні метеорологічні умови праці забезпечуються такими заходами:

- при визначенні технологічних процесів перевага надається тим, що характеризуються мінімальною характеристикою шкідливих виробничих чинників згідно ГОСТ 12.3.002 –75;

При неможливості повного усунення шкідливих викидів у повітря робочих приміщень необхідно шляхом використання раціональних

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

- об'ємно-планувальних рішень відповідно ГОСТ 12.4.001-75 максимально обмежити їх розповсюдження в робочій зоні приміщень. Апарати зі значними тепловими виділеннями (печі, сушарки, теплообмінники, котли) розміщують на відкритих площах або в окремих ізольованих приміщеннях;
- Тепловою ізоляцією апаратів і трубопроводів, що є джерелом теплового виділення;
- Застосуванням припливно-витяжної вентиляції і кондиціонування повітря;
- При локальному виділенні тепла використовують повітряне і рідше водяне душирування.

Вимірювання температури. Прилади для вимірювання температури поділяються на:

1. термометри розширення
2. манометричні термометри
3. термоелектричні термометри;
4. електричні термометри опору.

Термометри розширення. Принцип дії цих приладів заснований на зміні довжини або об'єму твердих або рідких речовин під впливом температури. Найпоширенішими є ртутно-скляні термометри, які можуть вимірювати температуру від -30 до + 750 оС.

До термометрів розширення відносяться також прилади, робочий орган яких виконаний у вигляді пластини або стрічки, намотаної на спіраль. Така спіраль складається з двох металів з різними коефіцієнтами теплового розширення, наприклад, інвару і латуні. При нагріванні біметал деформується. Ступінь деформації використовується для визначення температури.

Манометричні термометри. Принцип дії цих приладів заснований на взаємозв'язку між температурою і тиском робочої (термометричної) речовини, поміщеної в замкнуту систему. Залежно від типу речовини, яка заповнює теплову систему, манометричні термометри поділяються на газові, парорідинні та рідинні термометри.

Підп. і дата	
Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.
Підп. і дата	
Інв.№подл.	

Термоелектричні термометри (термопари). Принцип дії цих термометрів заснований на виникненні електрорушійної сили в замкнутому контурі, який включає термопару з двох різних металів. Якщо спай термопари помістити в середовище, температуру якого потрібно виміряти, то в ланцюзі виникне електрорушійна сила, пропорційна температурі, яку можна зареєструвати за допомогою вольтметра, градуйованого в градусах Цельсія.

Вимірювання температури в цій лабораторній роботі буде проводитися за допомогою ртутного термометра і самописного метеорологічного термографа типу М-16 згідно з державним стандартом ГОСТ 6416-62.

Принцип дії термографа ґрунтується на властивості чутливого елемента (біметалевої пластинки) вимірювати радіус вигину при зміні температури навколишнього середовища. Прилад забезпечує вимірювання температури повітря в діапазоні температур від мінус 45 °С до + 55 °С з точністю ± 1 °С.

Зміна температури повітря фіксується на діаграмній стрічці, яка розміщена на барабані і приводиться в рух годинниковим механізмом. Діаграмна стрічка розділена по вертикалі паралельними лініями довжиною 15 хвилин.

Вимірювання вологості. Вологість вимірюють за допомогою приладів, які називаються гігрометрами. Принцип дії більшості гігрометрів заснований на зміні фізичних властивостей матеріалів, що поглинають вологу, в залежності від вмісту вологи в навколишньому повітрі. Відповідно, існують різні прилади для визначення вологості:

1. психрометри
2. волосяні гігрометри
3. гігрометри точки роси;
4. гігрометри з нагрітими датчиками;
5. гігрометри з електричними датчиками.

Психрометри. Психрометри - найпоширеніші прилади для визначення вологості. Принцип дії психрометрів заснований на різниці температур між сухим і вологим термометрами. Інтенсивність випаровування вологи з резервуара

Підп. і дата
Інв. № дубл.
Взаєм. інв. №
Підп. і дата
Інв. № подл.

					ОС № 19510078		Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			46

вологого термометра, а отже, і його температура, залежить від вологості навколишнього повітря. Різниця між показаннями сухого і вологого термометрів є характеристикою вологості повітря. Практичні вимірювання вологості повітря проводять шляхом визначення температури сухого і вологого термометрів. Для визначення вологості повітря використовують таблиці.

Волосяний гігрометр. Принцип дії волосяного гігрометра заснований на здатності знежиреної волосини змінювати свою довжину при зміні вологості навколишнього повітря. Загальне подовження волосини при зміні відносної вологості від 0 до 100% становить 2,5% від її довжини. Іноді в якості датчика замість волосся використовують синтетичні плівки.

Гігрометри точки роси. Цей метод заснований на визначенні температури, до якої необхідно охолодити повітря при постійному тиску, щоб привести це повітря в стан насичення (точку роси). Температура точки роси визначається в момент конденсації водяної пари на поверхні твердого тіла (металевого дзеркала), а вологість визначається за температурою точки роси.

Гігрометри з датчиками, що нагріваються. Принцип дії цього типу гігрометрів заснований на вимірюванні точки роси під насиченим розчином солі. Точка роси будь-якої солі знаходиться у відомій залежності від вологості навколишнього повітря. Використовуючи цю залежність, вологість повітря розраховується за визначеною температурою точки роси над розчином. В якості робочої рідини використовується розчин, який має високу гігроскопічність. Перевагою цих датчиків є те, що їх можна використовувати при низьких температурах (до -50°C). [19].

Гігрометри з електричними датчиками. Ці гігрометри мають чутливий елемент з гігроскопічного матеріалу, який при зміні вологості знаходиться в гігрометричній рівновазі з газом (повітрям), що контролюється. Наприклад, вимірюючи опір плівки електроліту, яка здатна поглинати вологу, можна визначити вологість повітря.

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			47

Вимірювання атмосферного тиску. Існує багато різних приладів для вимірювання тиску, які поділяються на п'ять основних груп за принципом дії:

1. рідинний
2. поршневий
3. пружинний
4. електричні
5. п'єзоелектричні.

Рідинні манометри. Принцип дії рідинних манометрів заснований на рівноваженні вимірюваного тиску з тиском стовпа робочої рідини (гідростатичним тиском).

Найпоширенішими є U-подібні манометри, в яких робочою рідиною є вода, ртуть, масло тощо. Для вимірювання невеликого надлишкового тиску використовується мікроманометр з похилою трубкою. [19].

Поршневі манометри. Принцип дії поршневих манометрів заснований на зміні об'єму газу (повітря) в циліндрі з поршнем. Під впливом тиску поршень змінює своє положення, яке і реєструється.

Пружинні манометри. Принцип дії цих приладів заснований на корекції порожньої пружини під тиском. Різновидом пружинного манометра є мембранний манометр, який використовується для вимірювання низького тиску.

Електричні манометри. Принцип дії цих приладів заснований на зміні електричного опору провідних матеріалів при зміні тиску.

П'єзоелектричні манометри. Ці прилади використовують п'єзоелектричний ефект кварцу і деяких інших матеріалів. Якщо кварцову пластинку стиснути вздовж електричної осі, на її поверхні з'являються електричні заряди, пропорційні тиску. Величина заряду фіксується на шкалі мілівольтметра, яка градуйована в одиницях тиску.

Атмосферний тиск у цій лабораторній роботі визначається за допомогою барометра і самописного метеорологічного барографа М-22А за ГОСТ 6359-63.

Підп. і дата
Інв.№дубл.
Взаєм.інв.№
Підп. і дата
Інв.№лодл.

При температурі від -10 до +45°C прилад реєструє зміни атмосферного тиску від 780 до 1060 мбар. [20].

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078	Арк
						49
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		

ВИСНОВКИ

У роботі проведено огляд впливу на екологічну ситуацію, повномасштабного вторгнення рф в Україну.

Повномасштабне вторгнення Росії триває вже більше року, і бойові дії спричинили екологічну катастрофу. Російські війська підривають мости, обстріли підприємств впливають на атмосферу, ґрунти та гідросферу.

Війна в Україні має значний негативний вплив на екологічну ситуацію країни. Різні аспекти воєнного конфлікту, включаючи військові дії, руйнування та підтоплення інфраструктури, забруднення паливно-мастильними матеріалами та хімічними речовинами, а також експлуатацію військової техніки, призводять до серйозного ураження навколишнього середовища.

Гідросфера України важка від забруднення водою наслідками військових дій. Підтоплення шахти та інших об'єктів викликає забруднення води шкідливими речовинами, які негативно впливають на екосистему та здоров'я людей. Біорізноманіття також вимагається внаслідок руйнування природоохоронних зон та втрати житлових умов для різних видів.

Ґрунтовий покрив України піддається ерозії, забрудненню паливно-мастильними матеріалами, уламками снарядів та знищенням руху від важкої техніки. Хімічне забруднення шкідливими речовинами призводить до негативного впливу на якість підстави та його плідність.

Руйнація об'єктів ПЗФ та природо-заповідного фонду під час війни призвела до втрати унікальних природних територій, знищення рослинності та мешканців, порушення екосистемних процесів та природного балансу.

Відновлення екологічної ситуації після війни вимагає комплексного підходу і реалізації відповідних заходів.

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

						ОС № 19510078	Арк
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата			50

Обстріли та прокладання траншей негативно впливають на родючі шари ґрунту, пересування техніки викликає ущільнення землі, а бойові дії спричиняють теплове та вібраційне забруднення ґрунту, знищуючи його біоту.

З кожним днем ситуація лише погіршується. Війна принесла в Україну багато проблем, серед яких деградація та забруднення ґрунтів. Однак, перш ніж "лікувати" землю, необхідно проаналізувати її на наявність забруднюючих частинок. Без аналізу неможливо визначити, як цю землю можна очистити. Але війна триває, тому обстежити всі ґрунти, які зазнали техногенного забруднення, наразі нереально. Якщо ми не говоримо про території, де відбуваються бойові дії, то розмінування спочатку потрібно провести на деокупованих землях. Тому на даному етапі доцільно створити теоретичну та законодавчу базу для подальшої рекультивациі земель.

Плани відновлення України включають проекти систематичного моніторингу ґрунтів та консервації забруднених і деградованих земель. Наразі вони обговорюються в робочих групах при Міністерстві аграрної політики та Міністерстві екології та природних ресурсів. Варто нагадати, що ще до початку повномасштабної війни український уряд висловлював готовність консервувати землі, які вже були деградовані. Зараз, безумовно, необхідно це зробити, зберігши землі, які найбільше постраждали від війни. Ми сподіваємося, що здоровий глузд не буде втрачений і такі проекти будуть реалізовані. Крім того, що стан ґрунтів сьогодні є життєво важливим для продовольчої безпеки, він також відіграє важливу роль у вирішенні питань екологічної безпеки та зміни клімату.

Інв. №подл.	Підп. і дата	Взаєм. інв. №	Інв. №дубл.	Підп. і дата

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Блага А.Б., Загороднюк І.В., Короткий Т. Р. та інші. На межі виживання: знищення довкілля під час збройного конфлікту на сході України. Київ, Кит, 2017.- 88 с
2. Mitigating the Environmental Impacts of Explosive Ordnance and Land Release. Mine action review policy brief no.1 2021. – 28 с
3. Планування відновлення довкілля. Аналітична записка
4. Держекоінспекції Сумської області URL: <http://deisumy.gov.ua> (дата звернення: 06.06.2023)
5. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні 2021 року - Міністерство екології та природних ресурсів України URL: <https://menr.gov.ua/docs/natsionalna-dopovid-pro-stan-navkolyshnogo-prirodnogo-seredovishcha-v-ukraini-za-2021-rik>. (дата звернення: 06.06.2023)
6. Сімонов Є.О. Про екологічні наслідки війни. Робоча група з екологічних наслідків війни в Україні / Є.О Сімонов //UWEC випуск 2. Українською - 2021
7. Василюк О. В., Ширяєва Д. В. Пожежі в зоні АТО як фактор впливу на біорізноманіття // Тези доповідей Конференції молодих дослідників-зоологів — 2014 (м. Київ, Інститут зоології НАН України, 14 листопада 2014 р.
8. Галета В. Олексій Василюк: Загалом через пожежі втрачено 25 відсотків заповідних територій Донбасу // Пожежна і техногенна безпека, № 5, 2015. с.32-34
9. Grygoriy Kolomytsev, Dariia Shyriaieva, Olexiy Vasyliuk. The impact of fires in the zone of antiterrorist operation in Ukraine: assessment using RS and GIS data // Materiały konferencyjne GIS DZIŚ (Kraków, 17 — 18 listopada 2014). Krakow 2014, P.42-43

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата

10. Vasyliuk O.V., Nekrasova O.D., Shyriaieva D.V., Kolomytsev G.O. A review of major impact factors of hostilities influencing biodiversity in the eastern Ukraine (modeled on selected animal species) // Vestnik zoologii, 49(2). — 2015. 145—158 С.
11. Мелень-Забрамна О.М. Шутяк С.В. воєнні дії на сході України - цивілізаційні виклики людству: підручник. Львів: Львівський Національний Університет ім. Івана Франка 2015. 132 с.
12. Сидоришина Ю.Г., Калінін І.В. Негативний вплив військових дій на Екологічний стан нашої планети: матеріали науково-практичної конференції "Екологічні наслідки військових дій" м. Київ, 17-18 квітня 2018 р. Київ: Національний Педагогічний Університет ім. М.П. Драгоманова 2018. 20 с.
13. Волошин О.Г., Волоштна Н.О. Еколого-Епідемічні наслідки воєнних дій: матеріали науково-практичної конференції "Екологічні наслідки військових дій" м. Київ, 17-18 квітня 2018 р. Київ: Національний Педагогічний Університет ім. М.П. Драгоманова 2018. 85 с.
14. Кардаш Д.М., Лазебна О.М. Наслідки впливу військових дій на навколишнє середовище: матеріали науково-практичної конференції "Екологічні наслідки військових дій" м. Київ, 17-18 квітня 2018 р. Київ: Національний Педагогічний Університет ім. М.П. Драгоманова 2018.. 20 с.
15. Личман В. Лазебна О.М. Вплив військових дій на природу та формування Белігеративних ландшафтів: матеріали науково-практичної конференції "Екологічні наслідки військових дій" м. Київ, 17-18 квітня 2018 р. Київ: Національний Педагогічний Університет ім. М.П. Драгоманова 2018. 22 с.
16. Рудько Г.І Плахотій С.А Гібридна війна та її екологічні наслідки для Донецького гірничо-промислового регіону : матеріали науково-практичної конференції "Екологічні наслідки військових дій" м. Київ, 17-18 квітня 2018 р. Київ: Національний Педагогічний Університет ім. М.П. Драгоманова 2018. 2018. 56 с.

Підп. і дата	
Взаєм. інв. №	Інв. № дубл.
Підп. і дата	
Інв. № подл.	

- 17.Єрмаков В.М. Луцьова О.В. Технічні рекомендації щодо зменшення ризику катастроф та вразливості населення в східній Україні Київ, 2021. 8 с.
18. Луцьова О.В Розвиток наукових основ управління екологічною безпекою промислових комплексів вуглевидобувних підприємств центрального району Донбасу: матеріал консорціуму зменшення ризиків м. Київ. Київ 2021. 33 с.
- 19.Голінько В.І Основи Охорони праці : підручник. Дніпро, Національний Гірничий Університет 2014. 55с.
20. Ткачук А.І, Богомаз-Назарова С.М. Основи охорони праці: навч. посіб. Кропивницький: ПП "Центр оперативної поліграфії "Авангард". – 2017 23 С.

Інв.№подл.	Підп. і дата	Взаєм.інв.№	Інв.№дубл.	Підп. і дата	ОС № 19510078	Арк
						54
Вип	Арк	№ докум.	Підп.	Дата		