МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра екології та безпеки життєдіяльності

Допущено до захисту

«___» (_____) 2025 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ольга ВАСИЛЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ ЗБИТКІВ, ЗАВДАНИХ ЗЕМЕЛЬНОМУ ФОНДУ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Виконанав: студент 2 курсу, групи 21-м-з-ек

спеціальності 101 Екологія

освітньо-професійної програми Екологія

Артем ГОНЧАРОВ

Керівник: Ольга НІКІТІНА

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 3

ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВОЄННИХ ДІЙ: АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД (огляд літератури) 7

1.1 Структура й особливості земельного фонду України 7

1.2 Екологічні небезпеки для довкілля на території України внаслідок військової вторгнення росії 9

РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 22

2.1 Умови проведення досліджень 22

2.2 Характеристика об’єкту досліджень 24

2. 3 Методика проведення досліджень 26

2.4 Аналіз шкідливих та небезпечних чинників працівника 29

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ 33

3.1. Загальна характеристика антропогенних змін довкілля під впливом воєнних дій 33

3.2 Вплив військових дій на екологічний стан територій Донецької та Сумської областей 35

3.3 Оцінка екологічних збитків земельного фонду Сумської та Донецької областей 39

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗБИТКІВ, ЗАВДАНИХ УКРАЇНІ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ 47

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ 52

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 54

ДОДАТКИ 59

ВСТУП

Стан земельного фонду має вирішальний вплив на темпи розвитку держави та стабільність її функціонування. Земельні ресурси відіграють провідну роль у формуванні економічного потенціалу країни та забезпеченні потреб населення. Україна вирізняється серед інших держав високою якістю та значним багатством своїх земельних угідь. [1].

У сучасних умовах швидкого розвитку суспільства антропогенний тиск на природні ресурси постійно зростає, що спричиняє незворотні процеси їх деградації. Щорічне інтенсивне виснаження природних копалин послаблює стійкість екосистем та обмежує їх здатність до відновлення й підтримання внутрішньої рівноваги. [2–5].

На жаль, погіршення стану земельного фонду спостерігається і в межах нашої країни. Найпоширенішими формами деградації земельних ресурсів в Україні є зниження родючості ґрунтів, їхнє переущільнення, водна та вітрова ерозія, втрата гумусового шару, заболочування, а також забруднення пестицидами та іншими хімічними речовинами. [6].

Кожен випадок завдання шкоди має бути належно зафіксований, щоб забезпечити притягнення держави-агресора до відповідальності та домогтися компенсації за завдані довкіллю збитки. Для коректного застосування методики оцінки шкоди, заподіяної земельним ресурсам унаслідок воєнних дій, необхідно ґрунтовно ознайомитися з її положеннями та детально їх опанувати..

Актуальність теми.

Актуальність роботи визначається масштабними екологічними наслідками воєнних дій, які призвели до значної деградації земельних ресурсів, забруднення ґрунтів токсичними речовинами та засмічення територій вибухонебезпечними предметами. Найбільш ураженими є Сумська та Донецька області, де бойові дії

спричинили руйнування ґрунтового профілю, активні пожежі та техногенні впливи, що обмежують подальше господарське використання земель і формують суттєві економічні втрати. Необхідність достовірної оцінки екологічної та економічної шкоди, а також визначення пріоритетних напрямів відновлення постраждалих територій зумовлює важливість даного дослідження. середовища.

Мета і завдання виконання дипломної роботи.

Метою дипломної роботи є комплексна оцінка екологічних наслідків воєнних дій на території Сумської та Донецької областей шляхом аналізу антропогенних змін довкілля, визначення масштабів забруднення й засмічення земельних ресурсів, а також проведення економічної оцінки завданих збитків та обґрунтування напрямів післявоєнного відновлення територій.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан наукових досліджень щодо екологічних наслідків воєнних дій та сформувати теоретичні засади оцінювання впливів на природне середовище.
2. Охарактеризувати природно-географічні особливості та передумови формування екологічних ризиків у Сумській та Донецькій областях.
3. Визначити основні типи антропогенних впливів, спричинених бойовими діями, та оцінити їх вплив на стан ґрунтів і земельних ресурсів досліджуваних територій.
4. Провести аналіз фактичного екологічного стану земель, що зазнали вибухових, пожежних та техногенних впливів.
5. Виконати кількісну оцінку збитків від забруднення та засмічення земель згідно з діючою методикою, використавши реальні показники досліджуваних ділянок.
6. Проаналізувати загальнодержавні економічні збитки, спричинені воєнними діями, та визначити частку екологічної шкоди у структурі цих втрат.

7. Сформулювати висновки щодо масштабів екологічної та економічної шкоди та розробити пропозиції щодо відновлення та підвищення рівня екологічної безпеки територій.

Об'єктом дослідження є земельні ресурси територій, що зазнали впливу воєнних дій, зокрема земельні ділянки Сумської та Донецької областей, на яких зафіксовано забруднення, засмічення та порушення ґрунтового покриву.

Предметом дослідження є екологічні та економічні наслідки бойових дій, що проявляються у зміні стану ґрунтів, формуванні техногенних порушень, поширенні токсичних забруднювачів, а також у величині завданих збитків від деградації земельних ресурсів.

Метою дипломної роботи є комплексна оцінка екологічних наслідків воєнних дій на території Сумської та Донецької областей шляхом аналізу антропогенних змін довкілля, визначення масштабів забруднення та засмічення земель, а також проведення економічної оцінки завданих збитків і обґрунтування напрямів відновлення постраждалих територій.

Наукова новизна полягає у комплексному аналізі екологічних наслідків воєнних дій із поєднанням дистанційних, картографічних та розрахункових методів для оцінки деградації земель. Уперше виконано порівняльну оцінку впливів на земельні ресурси Сумської та Донецької областей, що дозволило визначити регіональні особливості забруднення та засмічення територій. Удосконалено підхід до визначення збитків через інтеграцію уточнених коефіцієнтів небезпечності та параметрів засмічення.

Практичне значення роботи. Отримані результати можуть бути використані органами влади та природоохоронними структурами для планування розмінування, рекультивації та відновлення постраждалих територій. Розраховані показники збитків придатні для обґрунтування компенсацій, формування програм післявоєнного відновлення та удосконалення системи екологічного моніторингу.

Методика оцінювання може застосовуватися й для інших регіонів України, що зазнали воєнного впливу.

Методи дослідження. У дослідженні застосовано комплекс методів, що забезпечили всебічну оцінку екологічних наслідків воєнних дій. Аналітичний метод використано для опрацювання наукових, статистичних та офіційних джерел. Дані дистанційного зондування Землі та ГІС-технології застосовано для визначення площ пожеж, деформацій рельєфу та меж уражених територій. Нормативно-правовий підхід забезпечив коректність розрахунків шкоди відповідно до чинних методик. Розрахунково-аналітичні методи дали змогу обчислити збитки від забруднення та засмічення земель, а вибіркові польові обстеження — уточнити фактичний стан досліджуваних ділянок.

Апробація результатів роботи Основні положення кваліфікаційної роботи представлялися і обговорювалися на конференції студентських наукових праць Уманського національного університету.

Структура та обсяг дипломної роботи. Загальний обсяг роботи становить 58 сторінок комп’ютерного тексту. Дипломна робота складається з вступу, 4 розділів, висновків та 1 додатку. Список використаних джерел нараховує 49 джерел.

РОЗДІЛ 1

ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВОЄННИХ ДІЙ: АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД (огляд літератури)

1.1 Структура й особливості земельного фонду України

Земельний фонд є одним із найважливіших ресурсів, якими володіє людство. Добробут майбутніх поколінь напряму залежить від раціонального використання та належного захисту земельних ресурсів. Українські землі охоплюють близько 6 % площі Європи. Відмінною рисою України на європейському тлі є висока природна родючість сільськогосподарських угідь, значна частка орних земель, а також велика кількість чорноземів у структурі земельного фонду. [3].

До земельного фонду України входять усі земельні ділянки в межах державної території, включно з островами та землями під водними об’єктами. Залежно від основного цільового призначення вони поділяються на такі категорії: землі сільськогосподарського використання; території житлової та громадської забудови; землі природно-заповідного й іншого природоохоронного профілю; оздоровчі території; рекреаційні землі; землі історико-культурного значення; лісогосподарські угіддя; землі водного фонду; а також ділянки, призначені для промислових, транспортних, енергетичних, оборонних та інших потреб [7].

Аналіз структури земельного фонду України показує, що найбільшу частку займають сільськогосподарські угіддя — 70,8%. Лісогосподарські землі становлять 17,6% території, ділянки житлової та громадської забудови — 1,7%, землі водного фонду — 4,0%. Території природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення охоплюють 6,0%, рекреаційні й оздоровчі землі

— 0,21%, ділянки історико-культурного значення — 0,1%, а землі промисловості, транспорту, зв’язку, оборони та інших сфер — 0,9%. [8].

Таблиця 1.1

Структура земельного фонду України [7].

№	Категорія земель	тис.га
1	Землі сільськогосподарського призначення	42 744,50
2	Землі житлової та громадської забудови	1 041,70
3	Землі природно-заповідного та іншогоприродоохоронного призначення	3 655,50
4	Землі рекреаційного призначення	106,7
5	Землі оздоровчого призначення	23,4
6	Землі історико-культурного призначення	51,2
7	Землі лісогосподарського призначення	10 624,40
8	Землі водного фонду	2 422,90
9	Землі промисловості, транспорту, зв’язку, енергетики, оборони та іншого призначення	545,4
Загальна площа земельного фонду України		60354,90

В Україні близько 82% земельних ресурсів задіяно як основа для ведення сільського та лісового господарства. Рівень залучення земель у аграрне виробництво суттєво перевищує екологічно допустимі межі й значно вищий, ніж у США, Великобританії, Франції та Німеччині, де частка розораних земель коливається від 15,8% до 31,8%, а рілля становить від 35,9% до 57,8%.[9].

Аналіз структури земельної власності в Україні свідчить, що більша частина угідь належить приватним власникам — приблизно 31 млн га. Близько 10,4 млн га

перебувають у державній та комунальній власності. Під ріллю відведено близько третини всієї території країни – 32,7 млн га.

Найбільші за площею сільськогосподарські землекористування зосереджені в Одеській, Запорізькій та Харківській областях, де площі оброблюваних угідь перевищують 2,2 млн гектарів.[1, 9].

Земельні ресурси становлять просторову основу для розміщення всіх галузей виробництва, є ключовим елементом природного середовища та виконують роль головного ресурсу у сільському й лісовому господарстві. Вони є необхідною передумовою життя та функціонування суспільного виробництва, визначають можливості використання інших природних ресурсів, таких як атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, а також флора і фауна. [10, 11].

Земельні ресурси виступають ключовим фактором забезпечення сталого розвитку держави, реалізації економічного потенціалу населення та формування економіки країни. Україна належить до держав із високоякісними земельними ресурсами, тому держава має здійснювати ефективний контроль за їх раціональним використанням. [4, 12, 13].

Земельні ресурси забезпечують функціонування економіки та суспільства, виступають основою соціально-економічного розвитку країни, слугують просторовою базою для розміщення всіх видів господарської діяльності та є ключовим засобом виробництва у сільському й лісовому господарствах [14].

1.2 Екологічні небезпеки для довкілля на території України внаслідок військової вторгнення росії

Військові конфлікти погіршують економічну та соціальну ситуацію в країні і створюють загрозу для довкілля. У таких умовах влада зосереджується на першочергових завданнях — фінансуванні оборони, переселенні біженців та

наданні допомоги постраждалим. Водночас важливо приділити увагу і іншим наслідкам війни, ретельно їх дослідити, оскільки погіршення екологічної ситуації може перетворитися на серйозну соціальну загрозу. [5, 6].

Щодня через військову агресію Росії фіксуються випадки навмисних дій окупантів, які призводять до техногенних аварій і створюють загрозу екологічній безпеці тисяч людей [15].

Військові дії можуть призводити до значних руйнувань окремих природних елементів та цілих екосистем. За оцінками Міністерства захисту довкілля, повномасштабна війна Російської Федерації проти України, що розпочалася 24 лютого 2022 року, вже завдала українській природі безпрецедентної шкоди [16–18].

Найбільших екологічних збитків внаслідок російського вторгнення зазнали Донецька, Луганська, Запорізька, Херсонська, Київська, Чернігівська та Сумська області [1].

Слід окремо відзначити низку випадків, коли завдяки героїзму Збройних Сил України або вдалому розвитку подій вдалося уникнути масштабної екологічної катастрофи. Проте в деяких ситуаціях, наприклад, коли військовий корабель із боєприпасами або танкер із нафтопродуктами тоне у водах, наслідки могли бути надзвичайно серйозними [19].

У Чорному та Азовському морях залишається загроза серйозних негативних екологічних наслідків для природного середовища. Неможливість доступу фахівців Державної екологічної інспекції до зон подій через триваючі бойові дії ускладнює оцінку та прогнозування масштабів наслідків війни [20].

В Україні було знешкоджено 120 789 вибухових пристроїв, серед яких 1 978 авіаційних бомб. Вибухи спричиняють значне локальне забруднення довкілля, виділення токсичних газів, оксиду вуглецю, діоксиду сірки, пилу, сажі, золи, а також важких металів і їх сполук, таких як свинець, мідь, нікель, а також

різноманітних токсичних канцерогенів із різними фізичними та хімічними властивостями.[17, 21–23].

Бомбардування об’єктів паливно-енергетичної інфраструктури призводить до значного екологічного забруднення. Від початку повномасштабного вторгнення РФ по Україні завдано ударів щонайменше по 30 базах зберігання паливно-мастильних матеріалів (без урахування автозаправних станцій). За інформацією платформи Мінприроди «ЕкоЗагроза», протягом років війни було знищено 84 979 тонн нафтопродуктів, а в повітря потрапило 294 242 тонни шкідливих викидів [24].

Російські окупаційні війська систематично завдавали ударів по українських нафтопереробних підприємствах. Зокрема, Лисичанський НПЗ у Луганській області обстрілювали 22 березня, 16 та 24 квітня, а також 8 і 24 травня. Підприємство не функціонувало з 2012 року, тому під час атаки зайнялися залишки нафтового шламу, які охопили площу близько 5 тисяч квадратних метрів.

8 травня спалахнув завод із виробництва сірки та хімічних сумішей; група цистерн, що стояла поруч, могла вибухнути, адже повторний обстріл завадив рятувальникам загасити полум’я.

2 квітня вперше ракетного удару зазнав Кременчуцький НПЗ у Полтавській області. Згодом, 24 квітня, по ньому знову випустили дев’ять ракет, націлених на Кременчуцьку ТЕС, що призвело до масштабних руйнувань і пожежі. 12 травня російські війська втретє атакували Кременчуцький НПЗ, спричинивши нове займання.

Російські збройні удари призвели до системних порушень функціонування об’єктів газотранспортної інфраструктури України. Зокрема, 27 лютого було зафіксовано пошкодження газових комунікацій у Харкові, а подальші інциденти в Донецькій області включали ураження ділянок поблизу Бахмута та Світлодарська (10 березня), а також газопроводу Донецьк–Маріуполь у той самий день.

25 квітня стався вибух на одному з газопроводів у Харкові, що супроводжувався масштабним займанням на території Лиманського району Донецької області. Протягом перших двох тижнів повномасштабної агресії ураження об’єктів газотранспортної системи було задокументовано в Харківській, Миколаївській, Запорізькій, Київській, Донецькій та Луганській областях. У подальший період нових випадків пошкодження інфраструктури не спостерігали, а стабілізація окремих аварійних ситуацій здійснювалася шляхом контрольованого факельного спалювання природного газу [1, 7, 25].

Повномасштабна збройна агресія Російської Федерації проти України супроводжується системним ураженням критично важливих промислових, енергетичних та хімічно небезпечних об’єктів, що становить значну загрозу довкіллю, техногенній та екологічній безпеці держави. З перших тижнів бойових дій інфраструктура паливно-енергетичного комплексу, газотранспортної системи, хімічних підприємств та великих промислових складів стала однією з головних цілей російських ударів, наслідки яких проявилися у численних пожежах, викидах токсичних речовин і порушенні стабільного функціонування промислових регіонів.

Одним із прикладів таких інцидентів стало ураження 12 березня установки комплексної підготовки газу підприємства «Шебелинкагазвидобування» у селі Глазунівка Ізюмського району Харківської області. Внаслідок обстрілу загорілося виробниче обладнання та будівля газосепаратора, а площа пожежі досягла приблизно 300 м². Подібні випадки засвідчують особливу вразливість газопереробної інфраструктури, що функціонує у режимах підвищеної вибухонебезпеки [26, 27].

Схожі ситуації фіксувалися в інших регіонах. Зокрема, 19 квітня в місті Новорождецьк Луганської області внаслідок російського артилерійського обстрілу загорілася вугільна лава, що створило загрозу глибокого підземного займання та

тривалого неконтрольованого горіння. На атомарно-хімічному рівні не менш небезпечними стали події 21 березня на підприємстві «Суміхімпром», де після обстрілу стався викид аміаку, а також два ураження цистерн з азотною кислотою у місті Рубіжному — 5 і 9 квітня. В обох випадках вибухи спричинили значні викиди токсичних кислотних сполук, що могли спричинити локальні хімічні ураження, кислотні дощі та забруднення приземного шару атмосфери [28].

Пошкодження промислових об’єктів мало й економічні наслідки. Так, 17 травня обстріл заводу «Кнауф» у Бахмуті Донецької області призвів до внутрішньої пожежі та витоку речовин, що використовуються у виробництві будівельних сумішей. Подібні інциденти не лише зупиняють виробництво, а й створюють тривалий негативний вплив на якість повітря й умови проживання населення [29].

Особливу увагу привертає ситуація на Авдіївському коксохімічному заводі (АКХЗ), який зазнав потужного бомбового удару 13 березня. Внаслідок ураження було зупинено роботу теплоелектроцентралі підприємства, пошкоджено коксохімічні, вуглерозливні та вуглезбагачувальні цехи, а також складські приміщення. Повторні обстріли 24 квітня, 3 та 4 травня посилили руйнування. Враховуючи специфіку коксового виробництва, такі інциденти несуть ризики виділення канцерогенних вуглеводнів, фенолів та інших небезпечних продуктів [30].

У Київській області також фіксувалося декілька інцидентів, пов’язаних із горінням токсичних матеріалів. 3 березня у селі Чайки внаслідок влучання снаряда загорівся склад, заповнений пінополіуретаном, продукти горіння якого спричиняють тяжкі отруєння та хімічне забруднення атмосфери. 7 березня у Бучі масштабна пожежа на території Інституту скловолокна та склопластику утворила густу димову завісу, яка поширилася на Бучу й Ірпінь. Наступного дня російські

війська розбомбили завод ТОВ «Планета Пластик» в Ірпені, де горіння полімерних матеріалів спричинило викиди токсичних органічних сполук [31].

Не менш небезпечними виявилися удари по підприємствах, у яких зберігалися горючі або легкозаймисті матеріали. Так, 7 травня ракета знищила меблевий цех в Одесі, де наявність лакофарбових матеріалів посилила інтенсивність пожежі. 21 травня в районі Миколаєва обстріл будівельної бази призвів до загоряння будматеріалів і значного задимлення. Одним із найбільш масштабних випадків стала атака 17 вересня на ринок Балабасів у Харкові — найбільший торговий комплекс такого типу в Східній Європі. Пожежа, що виникла після удару, ускладнювалася великою кількістю горючих товарів та пластикових конструкцій; у наступні тижні ринок займався повторно ще три рази.

9 травня російські війська завдали удару по торговельно-розважальному центру в Одесі, внаслідок чого виникла пожежа, що охопила понад 2200 м² нежитлових площ. Такі інциденти свідчать про цілеспрямовані удари по цивільній комерційній інфраструктурі, наслідки яких призводять до тривалих ризиків для здоров’я населення та порушень регіональної екологічної рівноваги.

Узагальнюючи зазначене, можна констатувати, що цілеспрямоване ураження російськими військами промислових і хімічно небезпечних об’єктів створює значні загрози техногенного характеру. Викиди токсичних речовин, масштабні пожежі, руйнування інфраструктури та тривале забруднення навколишнього середовища формують комплексний екологічний і соціально-економічний виклик, подолання якого вимагатиме значних ресурсів та багаторічних відновлювальних заходів.

Наприкінці березня російські війська неодноразово застосовували фосфорні боєприпаси, заборонені міжнародними конвенціями, що становить особливу екологічну та техногенну загрозу. Зафіксовано використання таких боєприпасів під час обстрілів Попасної та Рубіжного в Луганській області, а 30 березня — у

місті Мар’їнка Донецької області, де їхнє застосування спричинило десятки масштабних пожеж. Фосфорні снаряди також застосовували на околицях Києва 22 березня [32].

Особливо інтенсивним було використання фосфорних боєприпасів 9 квітня: обстрілів зазнали Маріуполь, Авдіївка, Мар’їнка, Вугледар, Слов’янськ, Покровськ, Торецьк, а також населені пункти Солодке, Новомихайлівка, Троїцьке, Степове та Катеринівка. Подібні атаки створюють високі ризики неконтрольованих пожеж і хімічного забруднення ґрунтів продуктами горіння фосфору.

19 квітня зафіксовано застосування фосфорних снарядів під час обстрілів Гуляйполя Запорізької області. Протягом 26–27 квітня такі боєприпаси знову використовувалися в Авдіївці Донецької області, а 5 та 11 травня — у Дніпропетровському районі Криворізької області. 18 травня фосфорні боєприпаси були скинуті на територію школи в Авдіївці.

У всіх цих випадках характерною була поява інтенсивних пожеж, що супроводжувалися виділенням густого білого диму. Горіння білим фосфором триває доти, доки повністю не відбувається його окиснення, що ускладнює гасіння і сприяє поширенню токсичних продуктів. Похідні сполуки фосфору, осідаючи у ґрунті, утворюють фосфатні солі, які у високих концентраціях завдають значної шкоди флорі та фауні, порушуючи біогеохімічну рівновагу екосистем [30, 33].

Унаслідок застосування фосфорних боєприпасів виникли масштабні пожежі, що супроводжувалися виділенням густого, їдкого білого диму, який продовжував горіти доти, доки повністю не окислювався фосфор. Продукти горіння білого фосфору та їхні водні розчини утворюють у ґрунтовому середовищі фосфатні солі. Надмірне накопичення таких сполук чинить виражений токсичний вплив на біоту, спричиняючи порушення фізіологічних процесів у рослин і отруєння тварин.

Окрім хімічного забруднення, значну небезпеку становлять пожежі на об’єктах паливно-енергетичної інфраструктури. Так, 25 лютого внаслідок російського обстрілу загорілася нафтобаза Харківського тракторного заводу. Пошкодження резервуарів спричинило розлив нафтопродуктів, що створює ризик забруднення атмосферного повітря, ґрунтів та підземних вод токсичними вуглеводнями.

11 квітня на території Овруцької громади, у селі Рудня Житомирської області, внаслідок вибуху сталася розгерметизація нафтопродуктопроводу «Самара–Захід». Представники відповідних служб зафіксували витік дизельного пального, що також становить загрозу локального екологічного забруднення [31–33].

4 квітня у Кременецькому районі Тернопільської області фрагменти ворожої крилатої ракети пошкодили шість резервуарів із мінеральними добривами на основі аміаку, що спричинило розлив високотоксичної хімічної речовини. За результатами досліджень, проведених Тернопільським обласним лабораторним центром МОЗ України, у пробах ґрунту та води річки Іква зафіксовано підвищені концентрації аміаку, що свідчить про локальне хімічне забруднення довкілля та ризики для водних екосистем.

14 березня внаслідок артилерійського обстрілу російських військ було уражено деформаційний вузол ТОВ «Миколаївський глиноземний завод». Пошкодження резольвера створює загрозу витоку технологічних реагентів і, відповідно, забруднення земельних ресурсів токсичними компонентами виробничих відходів.

У той самий день внаслідок ворожого удару було зруйновано насосну станцію подачі метанолу на об’єкті газопостачання в селі Олишівка Чернігівської області. Порушення герметичності обладнання може призвести до викидів метанолу в атмосферне повітря та інфільтрації небезпечної речовини в ґрунти, що

створює потенційну хімічну небезпеку для населення й природних екосистем [, 34].

Станом на 2025 рік екологічні наслідки повномасштабної війни, розв’язаної Російською Федерацією, набули системного та довготривалого характеру. За узагальненими оцінками уповноважених українських установ, загальний обсяг завданої довкіллю шкоди вже вимірюється понад сотнею мільярдів євро**,** а кількість зафіксованих екологічних інцидентів перевищує декілька тисяч випадків різного масштабу [1, 2]. Значна частина територій досі залишається потенційно небезпечною для проведення повноцінного екологічного моніторингу через мінування та активні бойові дії, що ускладнює точне визначення реальних масштабів забруднення [3, 35].

Однією з найгостріших проблем залишається масове забруднення територій вибухонебезпечними залишками війни**.** Демінувальні підрозділи повідомляють про сотні тисяч знешкоджених боєприпасів, однак значні площі залишаються непридатними для використання, а продукти вибухів продовжують накопичуватися у ґрунтах та водних об’єктах [4, 5]. Це спричиняє довготривалі токсикологічні ефекти, включно з появою важких металів та канцерогенних продуктів горіння.

Важливим чинником екологічної кризи є руйнування гідротехнічних споруд**,** зокрема катастрофа на Каховській ГЕС у 2023 році, наслідки якої продовжують відчуватися й сьогодні. Зміна гідрологічного режиму в нижній течії Дніпра, зникнення водно-болотних угідь та деградація рибних популяцій стали чинниками довготривалої екосистемної нестабільності. Окремі райони Херсонщини й надалі демонструють ознаки засолення ґрунтів та погіршення якості води в колодязях і малих водотоках [6, 7, 36].

Окремим напрямом ризику залишається ситуація на Запорізькій атомній електростанції, яка перебуває під окупаційним контролем. Міжнародні структури

неодноразово наголошували на небезпеці періодичного знеструмлення станції та вимушеного переходу на резервні джерела живлення. Нестабільний доступ персоналу, обмежені можливості контролю та порушення нормативних процедур безпеки створюють потенційну загрозу виникнення аварій техногенного характеру на об’єкті ядерної енергетики [8, 9, 37].

Протягом 2023–2025 років помітно зросла кількість інцидентів, пов’язаних із ударами по паливно-енергетичній інфраструктурі: базах зберігання пального, нафтопереробних підприємствах, об’єктах газотранспортної системи. Руйнування резервуарів та технологічного обладнання призводило до масштабних викидів токсичних газів, утворення стійких пожеж та забруднення підземних і поверхневих вод нафтопродуктами й іншими хімічними речовинами [10, 11]. Зафіксовані випадки поширення токсичного диму на великі відстані, що суттєво впливало на якість атмосферного повітря у густонаселених регіонах.

Не менш загрозливими залишаються наслідки застосування запалювальних боєприпасів, включно з фосфорними. Такі боєприпаси спричиняють інтенсивні пожежі, які важко локалізувати, а продукти термічного розкладу осідають у ґрунтах, утворюючи фосфатні сполуки підвищеної токсичності. Подібні відкладені наслідки можуть проявлятися через роки у вигляді деградації ґрунтів і водних екосистем [12, 38].

Суттєво постраждали й морські екосистеми Чорного та Азовського морів. Потоплення суден, руйнування портової інфраструктури, витоки пального та боєприпасів, а також відсутність стабільного контролю з боку екологічних інспекцій спричинили зростання рівня токсичних речовин у прибережних водах. Існують підстави припускати порушення трофічних ланцюгів та збільшення концентрацій небезпечних сполук у морських організмах [13, 39].

Погіршення стану довкілля безпосередньо відбивається на здоров’ї населення регіонів, що зазнали інтенсивних бойових дій. Накопичення важких

металів, стійких органічних сполук та продуктів горіння у воді й ґрунті, а також тривале перебування населення у зонах задимлення підвищують ризики розвитку онкологічних та респіраторних захворювань. За наявними експертними оцінками, відновлення екосистем на таких територіях вимагатиме значних фінансових і часових ресурсів, а в окремих випадках — повної реконструкції інфраструктури та рекультивації земель [14, 40].

Унаслідок воєнних дій значного забруднення зазнали як поверхневі, так і підземні води. Це пов’язано з низкою чинників, серед яких:

– потрапляння шкідливих речовин у водойми через руйнування переробних підприємств, промислових об’єктів та технологічного обладнання, а також через пошкодження складів із хімічними матеріалами;

– витоки нафтопродуктів і паливно-мастильних матеріалів, зокрема з пошкодженої військової техніки на річкових переправах та із суден у Чорному й Азовському морях;

– підриви мін, ракет і снарядів у річках, озерах та інших водоймах унаслідок мінування прибережних і водних територій;

– забруднення, спричинені стихійними похованнями, несанкціонованими сміттєзвалищами та накопиченням побутових відходів у населених пунктах із пошкодженою комунальною інфраструктурою, а також руйнуванням техніки в районах, розташованих поблизу водойм;

– негативний вплив від виходу з ладу насосних станцій, які відкачують воду з затоплених шахт.

Додатковою загрозою для водних ресурсів є руйнування дамб, що призводить до обміління водойм, їхнього подальшого забруднення та деградації цілісних екосистем [8, 12, 35].

Комплексний вплив бойових дій на природні системи є особливо критичним для територій природно-заповідного фонду. Саме ці ділянки виступають

осередками ландшафтного та біологічного різноманіття і потребують спеціального режиму охорони, а також постійного науково обґрунтованого моніторингу навіть у період стабільності. Проте в умовах війни реалізація таких заходів стає неможливою, що призводить до істотного послаблення системи захисту ПЗФ та унеможливлює своєчасне реагування на негативні екологічні зміни [36–38].

Ведення бойових дій у районах розташування атомних об’єктів, а також на території Чорнобильської зони відчуження створює багатокомпонентні екологічні ризики. Порушення верхнього ґрунтового шару на ділянках із радіоактивним забрудненням спричиняє вивільнення накопичених радіонуклідів, що призводить до зростання радіаційного фону та негативно позначається на стані екосистем у межах усього цього регіону [40].

Великі лісові пожежі завдають комплексної шкоди довкіллю: вони спричиняють повне або часткове вигорання рослинності, загибель диких тварин, погіршення якості атмосферного повітря, а також забруднення поверхневих вод, ґрунтів і екосистем через подальше випадання продуктів горіння [1, 12, 41].

.

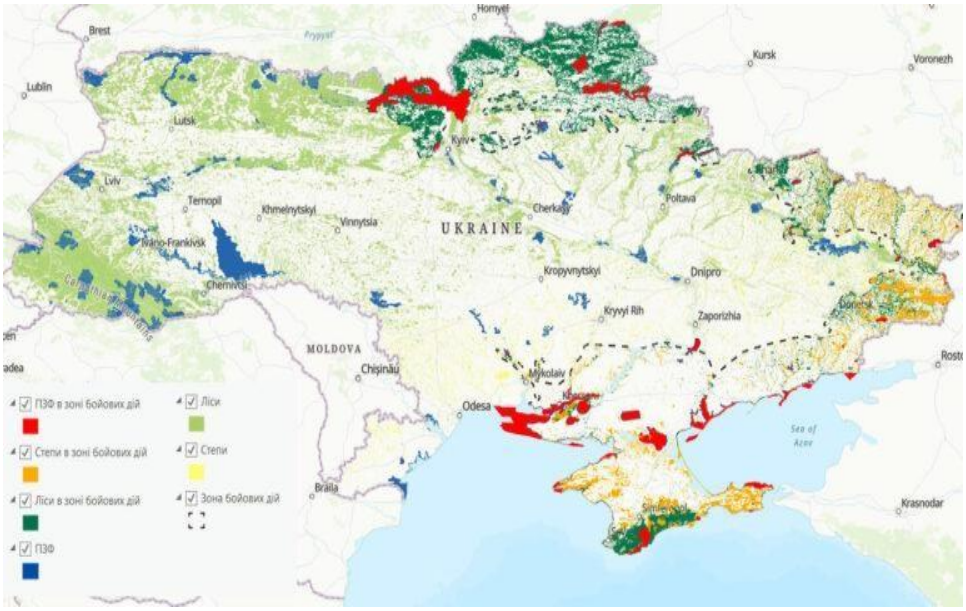


Рис. 2.1 Відображення масштабів ушкоджень природних територій, завданих внаслідок збройної агресії

Науковці трактують війну як цілеспрямовані дії, спрямовані на завдання значної шкоди супротивнику з подальшим прагненням встановити контроль над його територією. При цьому варто підкреслити, що військові удари здебільшого націлені на знищення сил противника, а екологічні наслідки бойових операцій зазвичай не беруться до уваги [39, 42].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Умови проведення досліджень

Умови проведення досліджень були зумовлені як загальною воєнною ситуацією в Україні, так і специфікою природно-ресурсного потенціалу територій, обраних для аналізу. Дослідження здійснювалися в межах Донецької та Сумської областей, які належать до регіонів із різним рівнем техногенного навантаження до початку повномасштабних бойових дій, але водночас стали зонами інтенсивного військового впливу після лютого 2022 року. Такий підхід дав змогу порівняти трансформацію земельного фонду в умовах тривалого техногенного пресингу (Донецька область) та переважно аграрного використання територій (Сумська область).

Територіальні межі дослідження в Донецькій області охоплюють райони, що до початку війни характеризувалися високою концентрацією промислових підприємств, гірничодобувного комплексу, енергетичних та транспортних об’єктів. У цих умовах воєнні дії наклалися на вже сформований техногенно змінений ландшафт, що суттєво ускладнило структуру екологічних порушень. У Сумській області, натомість, основну частину території становлять орні землі, пасовища, лісосмуги та присадибні ділянки, що дало змогу простежити особливості впливу бойових дій на агроландшафтні системи.

У часовому вимірі дослідження охоплюють період з початку повномасштабного вторгнення у лютому 2022 року до середини 2023 року, що відповідає етапу найбільш інтенсивних бойових дій та активних руйнувань на досліджуваних територіях. Саме за цей проміжок часу були зібрані та систематизовані основні статистичні, картографічні та аналітичні матеріали, які

лягли в основу подальших розрахунків екологічних та економічних збитків (розділи 3 та 4).

Інформаційну базу дослідження становили: офіційні дані державних органів (зокрема, статистичні матеріали щодо пошкодження об’єктів інфраструктури та житлового фонду), аналітичні звіти KSE Institute та проєкту «Росія заплатить», публікації екологічних та правозахисних організацій, результати дистанційного зондування Землі (супутникові знімки осередків пожеж, змін землекористування, підтоплених територій), а також наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячені екологічним наслідкам воєнних дій. Окреме місце в інформаційному забезпеченні посідають нормативно-правові документи та методики розрахунку екологічних збитків, що використовувалися для визначення шкоди земельному фонду.

Специфічною умовою проведення досліджень стало обмеження доступу до значної частини територій, насамперед у Донецькій області, у зв’язку з активними бойовими діями, мінною небезпекою та руйнуванням інфраструктури. Це зумовило необхідність широкого використання опосередкованих методів оцінки стану довкілля — аналізу результатів дистанційного моніторингу, вторинної статистичної інформації, експертних оцінок та узагальнення даних, отриманих різними організаціями. Польові обстеження в повному обсязі могли бути виконані переважно на території Сумської області, зокрема на прикладі ділянки в межах села Волфине Білопільської громади, де фіксувалися реальні параметри забруднення, порушення ґрунтового профілю та масштаби механічних руйнувань.

Кліматичні та природно-географічні умови досліджуваних територій також виступали важливим чинником, що впливав на формування екологічних наслідків воєнних дій. Обидві області належать до зони помірно континентального клімату з достатнім, але нерівномірно розподіленим зволоженням, що впливає на інтенсивність ерозійних процесів, швидкість відновлення рослинного покриву та

поширення забруднювальних речовин у ґрунтово-водному середовищі. Структура ґрунтового покриву (чорноземи, сірі лісові ґрунти, дерново-підзолисті горизонти) визначає як початкову стійкість до механічних руйнувань і забруднення, так і потенціал до природного відновлення.

Загалом умови проведення досліджень характеризуються поєднанням високого рівня воєнного та техногенного навантаження, обмеженого доступу до частини територій, необхідності використання різнотипних джерел інформації та поєднання польових, камеральних і розрахункових методів. Такий комплексний підхід дав змогу, попри складну безпекову ситуацію, отримати репрезентативні результати щодо стану земельного фонду Донецької та Сумської областей, а також здійснити подальшу кількісну оцінку екологічних і економічних збитків, завданих війною.

2.2 Характеристика об’єкту досліджень

Об’єктом дослідження у даній роботі є земельний фонд Донецької та Сумської областей, що зазнав прямого та опосередкованого впливу воєнних дій у період повномасштабної агресії Російської Федерації проти України. Зазначені території обрані з огляду на їх контрастні природно-географічні, господарські та техногенні характеристики, а також різний характер і інтенсивність військового навантаження, що дає змогу здійснити порівняльний аналіз трансформації земельних ресурсів у різних умовах.

Донецька область до початку повномасштабних бойових дій належала до найбільш урбанізованих і техногенно навантажених регіонів країни. В її межах зосереджена значна частка гірничодобувних і металургійних підприємств, об’єктів енергетики, промислових майданчиків, розгалужена транспортна та інженерна інфраструктура. Такий характер землекористування зумовив формування складної

структури земельного фонду, у якій значну частку займають промислові землі, території під шахтами та відвалами, техногенно змінені ландшафти. У цих умовах воєнні дії проявляються як додатковий, надзвичайно інтенсивний фактор впливу, що накладається на вже існуючі форми деградації та забруднення ґрунтів.

Сумська область, навпаки, характеризується переважно аграрним типом використання території. Основну частку земельного фонду становлять орні землі, сільськогосподарські угіддя, пасовища, лісосмуги та ділянки природної рослинності, тоді як рівень індустріального навантаження до початку повномасштабної війни був відносно невисоким. Особливістю області є її прикордонне розташування, що зумовило інтенсивне застосування артилерійських і мінометних обстрілів, ракетних ударів та інших видів озброєння по територіях, які використовувалися в сільськогосподарському виробництві. Це спричинило локальні, але численні порушення ґрунтового покриву, забруднення нафтопродуктами й вибуховими речовинами, формування воронок, зон підтоплення та деградованих ділянок.

У більш вузькому розумінні в роботі детально розглянуто окремі репрезентативні ділянки в межах кожного з регіонів. Для Сумської області таким прикладом є територія в межах села Волфине Білопільської громади, де зафіксовано ураження сільськогосподарських угідь унаслідок артилерійських обстрілів. Ця ділянка характеризується руйнуванням дернового шару, змінами мікрорельєфу, наявністю осередків забруднення нафтопродуктами та продуктами вибуху, що дозволяє оцінити реальні масштаби екологічних та економічних втрат на локальному рівні. У Донецькій області об’єктами уваги є заміновані та засмічені фрагменти територій із високою щільністю вибухонебезпечних предметів та техногенних відходів, що фактично повністю виведені з господарського використання.

З природно-географічної точки зору обидва регіони розташовані в межах лісостепової та степової зон із помірно континентальним кліматом, що характеризується вираженою сезонністю, відносно м’якою зимою та теплим літом. Для Сумської області більш типовими є чорноземи різного ступеня потужності та сірі лісові ґрунти, які відзначаються високою природною родючістю. У Донецькій області, поряд із родючими чорноземами, значна частина ґрунтового покриву піддана тривалій дії гірничих робіт, техногенного засолення, пилового та газового забруднення, що формує складні комбіновані форми деградації.

Важливою характеристикою об’єкта дослідження є також просторово-функціональна структура землекористування. На території Донецької області частка земель, які зазнали як техногенних, так і воєнних пошкоджень, є суттєво вищою, а масштаби мінування створюють тривалий бар’єр для будь-яких робіт з відновлення. У Сумській області домінують ділянки, де воєнний вплив проявляється у вигляді локальних руйнувань, але загалом зберігається потенціал для повернення територій до сільськогосподарського використання за умови проведення рекультиваційних заходів.

Таким чином, об’єкт дослідження – земельний фонд Донецької та Сумської областей, що перебуває під впливом воєнних дій, – поєднує в собі як природні, так і антропогенно змінені компоненти, відображаючи різні типи екологічних трансформацій. Це створює можливість не лише охарактеризувати наявний стан земель, а й здійснити порівняльну оцінку екологічних та економічних збитків, а також обґрунтувати пріоритетні напрями післявоєнного відновлення територій.

2.3 Методи дослідження

Методологічна основа дослідження ґрунтується на поєднанні аналітичних, картографічних, нормативно-правових, статистичних та розрахункових підходів,

що у комплексі дозволило всебічно оцінити характер впливу воєнних дій на земельні ресурси Донецької та Сумської областей. Вибір методів зумовлений специфікою досліджуваних територій, обмеженим доступом до значної частини об’єктів та необхідністю застосування дистанційних і непрямих способів аналізу.

У межах дослідження виконано систематичний аналіз офіційних статистичних матеріалів, звітів державних установ, аналітичних оглядів KSE Institute, проєкту «Росія заплатить», даних екологічних організацій та матеріалів наукових публікацій, присвячених наслідкам збройного впливу на природні ресурси. Метод аналізу дозволив ідентифікувати основні типи екологічних порушень, характерних для Донецької та Сумської областей, а метод синтезу — сформувати узагальнену структуру чинників, які стали підґрунтям для подальших розрахунків (розділ 3).

Оскільки доступ до частини територій був обмежений, значна частина даних отримана за результатами опрацювання супутникових знімків. Для аналізу залучалися матеріали систем Sentinel, Landsat та FIRMS NASA (моніторинг пожеж). Цей метод дозволив оцінити:

— площі осередків пожеж у Донецькій та Сумській областях;

— зміни структури землекористування;

— формування вирв та інших техногенних деформацій;

— зони підтоплення та порушення мікрорельєфу;

— масштаби мінування й засмічення територій.

Метод ДЗЗ був ключовим для встановлення просторової динаміки екологічних порушень, що лягло в основу кількісних оцінок (таблиці 3.1–3.9).

На основі геоінформаційних систем (QGIS, ArcGIS Online) було виконано просторову прив’язку виявлених осередків забруднення, засмічення та пожеж. Картографічний аналіз забезпечив:

— узгодження різних видів даних (статистичних, супутникових, описових);

— визначення меж ушкоджених ділянок у Сумській та Донецькій областях;

— побудову тематичних карт впливів та їх інтенсивності.

Метод дав змогу коректно визначити площі уражених земель – ключовий параметр для економічного обчислення збитків (розділ 4).

Польові дослідження, з огляду на безпекові обмеження, були проведені лише на придатних для доступу територіях Сумської області, зокрема в межах села Волфине Білопільської громади. Основні процедури включали:

— візуальне оцінювання ступеня руйнування ґрунтового профілю;

— опис порушень мікрорельєфу та фіксацію вирв;

— виявлення локальних зон забруднення ПММ та продуктами вибухів;

— уточнення площі пошкоджених ділянок.

Результати польових обстежень були використані для вибору коефіцієнтів Кн, Ко, Кс та уточнення вхідних параметрів розрахункових формул.

Оцінка збитків здійснювалася відповідно до чинних нормативних документів України, зокрема:

— Методики визначення розміру шкоди, завданої земельним ресурсам унаслідок забруднення, засмічення та порушення ґрунтів;

— Методичних рекомендацій щодо розрахунку шкоди від військових дій;

— Нормативної грошової оцінки земель.

Цей метод забезпечив юридичну обґрунтованість оцінок, використаних у підрозділі 3.3 та розділі 4.

Застосовано систему формул та коефіцієнтів, що враховують:

— площу забруднення або засмічення;

— небезпечність речовин (Кн);

— природоохоронну цінність території (Ко);

— ступінь засмічення (Кзз);

— кількість уражених ділянок (Кк);

— вартість рекультиваційних робіт.

На підставі цих параметрів було виконано:

— експериментальний розрахунок (табл. 3.7);

— розрахунок збитків для Сумської області (табл. 3.8);

— розрахунок збитків для Донецької області (табл. 3.9).

Розрахункові методи стали основою для формування підсумкових оцінок екологічних та економічних втрат (розділ 4).

Комплексне застосування описаних методів забезпечило всебічне вивчення впливу воєнних дій на земельні ресурси двох контрастних регіонів України та дозволило отримати достовірні, репрезентативні результати. Поєднання дистанційних технологій, статистичних даних, польових спостережень та розрахункових методик стало основою для кількісної оцінки екологічних збитків (розділ 3) і формування економічної оцінки втрат на державному рівні (розділ 4).

2.4 . Охорона праці та безпека під час проведення досліджень

Проведення досліджень, пов’язаних із оцінкою впливу воєнних дій на земельні ресурси, потребує особливої уваги до питань охорони праці, оскільки діяльність у місцевостях, що зазнали вибухових ушкоджень, є потенційно небезпечною. Досліджувані території Донецької та Сумської областей характеризуються наявністю вибухонебезпечних предметів, техногенно забруднених ділянок, зон локального радіаційного й хімічного ризику, що зумовлює необхідність дотримання комплексу заходів безпеки.

Усі роботи з оцінювання стану земель, аналізу порушених територій та виконання польових обстежень мають здійснюватися відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» та державних стандартів безпеки праці (ДСТУ, НПАОП). Основними принципами забезпечення безпеки під час досліджень є:

— пріоритет життя та здоров’я виконавців;

— попередження аварійних ситуацій;

— недопущення перебування в небезпечних або неочищених від вибухонебезпечних предметів зонах;

— застосування лише дозволених форм організації польових робіт.

Перед початком польових досліджень кожен виконавець повинен пройти інструктаж із техніки безпеки та ознайомитися з інформацією про можливі ризики на території.

Через інтенсивне застосування боєприпасів у Сумській і особливо Донецькій областях значна частина територій залишається замінованою або засміченою вибухонебезпечними предметами (ВНП). Роботи можуть проводитися лише на ділянках, офіційно перевірених та очищених підрозділами ДСНС, саперними групами або військово-цивільними адміністраціями.

Під час перебування у зоні можливого мінування заборонено:

— самостійно оглядати або переміщувати підозрілі предмети;

— відхилятися від позначених безпечних маршрутів;

— пересуватися неперевіреною територією без супроводу спеціалістів;

— використовувати важку техніку у зонах із невизначеним статусом мінної небезпеки.

Усі маршрути мають бути попередньо погоджені з органами місцевого самоврядування або підрозділами НГУ/ДСНС.

Унаслідок вибухів, пожеж та руйнування інфраструктури у ґрунті можуть міститися небезпечні концентрації:

— нафтопродуктів,

— важких металів,

— токсичних продуктів згоряння,

— вибухових залишків.

Під час відбору проб ґрунту та огляду ділянок дослідники повинні:

— використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): рукавички, захисні окуляри, респіратори класу FFP2–FFP3;

— уникати прямого контакту зі сторонніми речовинами та фрагментами боєприпасів;

— проводити пробовідбір у місцях із безпечними умовами перебування;

— дотримуватися правил транспортування та зберігання зразків.

Особлива увага приділяється ділянкам із відходами горіння та розливами ПММ, де високий ризик гострих отруєнь.

З огляду на часті випадки загорянь унаслідок обстрілів, на досліджуваних територіях існує підвищена пожежна небезпека. При роботі в польових умовах дослідники зобов’язані:

— мати при собі переносний вогнегасник;

— не використовувати відкритий вогонь;

— уникати перебування поблизу сухої рослинності в період високих температур;

— негайно повідомляти ДСНС про ознаки займань.

Під час роботи поблизу згорілих ділянок необхідно враховувати можливість провалу ґрунту або залишкове тління підповерхневих шарів.

При використанні портативного обладнання (GPS-приймачі, планшети, дрони, газоаналізатори тощо) слід:

— проводити перевірку справності перед виходом у поле;

— уникати роботи під високовольтними лініями, пошкодженими опорами та енергетичними об’єктами;
— виконувати підзарядку приладів тільки у безпечних умовах, поза зоною бойових дій.

Польоти дронів можливі лише після погодження з військовою комендатурою, щоб уникнути конфлікту з системами ППО.

Під час досліджень повинні бути забезпечені:

— індивідуальні аптечки для кожного учасника;
— доступ до засобів радіозв’язку або мобільного зв’язку;
— інструкція щодо дій у разі травмування або виявлення вибухонебезпечних предметів.

Усі члени групи мають бути ознайомлені зі схемою евакуації та контактами аварійно-рятувальних служб.

Робота на територіях, що постраждали від бойових дій, потребує психологічної стійкості. Рекомендується:

— працювати в групах не менше ніж дві особи;
— уникати тривалої роботи в умовах сильного шуму або стресових факторів;
— проводити регулярні перерви;
— за – необхідності звертатися до фахівців із кризової психології.

Забезпечення охорони праці під час досліджень на територіях, уражених воєнними діями, є критично важливим аспектом організації наукової роботи. Дотримання вимог безпеки дозволяє мінімізувати ризики для дослідників, забезпечити коректність та достовірність результатів, а також створити умови для безпечного виконання польових і камеральних процедур.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Загальна характеристика антропогенних змін довкілля під впливом воєнних дій

Повномасштабні бойові дії на території України спричинили комплексну трансформацію природних умов, насамперед стану земельних ресурсів. Інтенсивні вибухові навантаження, використання важкої техніки, руйнування інфраструктури та масштабні пожежі створили великий спектр екологічних порушень. За даними аналітичних спостережень KSE Institute, лише до травня 2023 року в атмосферу було викинуто близько 1,2 млн тонн різних забруднювальних компонентів, серед яких — оксид вуглецю, значні обсяги дрібнодисперсного пилу, леткі органічні сполуки та токсичні метали [40, 43]. Ці показники свідчать про суттєве антропогенне навантаження, що супроводжує активні бойові процеси.

На основі опрацьованих матеріалів і узагальнення даних, характерних для територій Донецької та Сумської областей, виділено кілька типових груп впливів, які визначають напрям подальших оцінок екологічних змін та розрахунків завданих збитків.

У зонах обстрілів формується значна кількість техногенних деформацій — воронки, порушені профілі ґрунту, змішані горизонти. Масове переміщення бронетехніки викликає ущільнення поверхневого шару, що погіршує водний режим, обмежує газообмін і знижує природну продуктивність земель. Подібні зміни були зафіксовані під час аналізу ділянок Сумської області, що дозволило обґрунтувати вибір параметрів для оцінки шкоди (див. розділ 3.3).

Піротехнічні засоби, вибухові речовини та паливно-мастильні матеріали залишають після себе широкий спектр забруднювачів: свинець, ртуть, кадмій, цинк, нафтопродукти, вибухові компоненти. Згідно з дослідженнями,

проведеними у районах активних зіткнень, концентрації низки металів перевищують природний рівень у 1,2–12 разів, що робить ці території потенційно небезпечними для сільськогосподарського використання [44]

Ці відомості були покладені в основу вибору коефіцієнтів небезпечності при проведенні розрахунків у підрозділі 3.3.

Вогневий вплив є однією з найбільш руйнівних форм змін довкілля. Пожежі, які виникають унаслідок влучання снарядів, призводять до:

— повного знищення рослинного шару;

— деградації гумусу;

— втрати насіннєвого фонду;

— збільшення ризиків ерозії;

— викидів канцерогенних та токсичних речовин.

Особливої інтенсивності ці процеси набули у Донецькій області, де значні площі лісів зазнали повторного займання та вигорання.

Вибухи змінюють природну конфігурацію поверхні, формуючи локальні западини та ділянки застою води. У східних регіонах додатковим чинником стало руйнування систем водовідведення, що спричинило підняття рівня шахтних вод та підтоплення прилеглих земель. Ці процеси погіршують агроекологічні властивості ґрунтів та сприяють появі малопродуктивних ділянок [45, 46].

Замінновані території стають недоступними для господарського використання на тривалий час. Підрив техніки чи випадкові вибухи призводять до додаткового забруднення ґрунтів паливом, мастилами та фрагментами боєприпасів. У Донецькій області цей фактор є одним з наймасштабніших, що зумовлює значну площу земель із ознаками засмічення та забруднення (розрахунки наведено в підрозділі 3.3).

Зазначені групи впливів формують характер екологічної трансформації земельних ресурсів, що спостерігається у Донецькій та Сумській областях. Встановлені процеси визначають вихідні умови для:

— аналізу реального стану ґрунтів на досліджуваних ділянках (підрозділ 3.2);

— вибору коефіцієнтів і параметрів для розрахунку шкоди (підрозділ 3.3);

— подальшого узагальнення екологічних збитків земельного фонду.

Отже, отримані узагальнення є ключовою основою для переходу до кількісної оцінки масштабів впливу бойових дій на екосистеми досліджуваних регіонів.

3.2 Вплив військових дій на екологічний стан територій Донецької та Сумської областей

Воєнні дії, що тривають на території Донецької та Сумської областей, спричинили масштабні трансформації природного середовища, насамперед земельних ресурсів. Обидва регіони належать до зон інтенсивних бойових дій, однак характер і масштаби екологічних порушень мають певні відмінності, зумовлені природними умовами, рівнем техногенного навантаження до війни та типами застосованого озброєння. Узагальнення наявних даних дозволяє виділити ключові напрями впливу, які стали основою для подальшої кількісної оцінки екологічних збитків (підрозділ 3.3).

Донецька область була одним із найбільш техногенно навантажених регіонів України ще до початку бойових дій. Висока концентрація промислових підприємств, гірничих виробок, енергетичних об’єктів та накопичувачів відходів сформували складний техногенний ландшафт, який в умовах військових дій виявився вкрай вразливим.

Згідно з аналізом відкритих джерел та вибірковими дослідженнями екологічних організацій, зразки ґрунтів, відібрані у місцях бойових зіткнень, характеризуються підвищеним вмістом важких металів та продуктів згоряння вибухових речовин. Найчастіше фіксуються перевищення фонових рівнів свинцю, кадмію, ртуті, цинку, ванадію, а також нафтопродуктів. У структурі забруднення домінують елементи, характерні для боєприпасів та паливно-мастильних матеріалів [47].

З отриманих статистичних рядів випливає, що для окремих ділянок перевищення може сягати 7–17 разів порівняно з природним фоном. У середньому значення забруднення тримаються в межах, що не перевищують ГДК для ґрунтів, однак саме факт накопичення токсикантів у верхніх горизонтах свідчить про формування довготривалого техногенного навантаження.

Такі особливості хімічного забруднення були враховані при виборі коефіцієнтів небезпечності (табл. 3.2) для подальших розрахунків екологічних втрат.

На території Донецької області протягом усього періоду бойових дій систематично фіксуються масштабні лісові, степові та низові пожежі, спричинені влучанням боєприпасів. Найбільший негативний вплив мають:

– повне вигорання наземної рослинності;
– знищення підліску та насіннєвого банку;
– збільшення площ еродованих земель;
– підвищення концентрації токсичних продуктів горіння у ґрунтах.

Важливо, що в умовах Донбасу пожежі розвиваються на фоні високої концентрації техногенних відходів, що призводить до додаткового забруднення територій складними органічними сполуками та металами.

Донецька область є одним із найбільш замінованих регіонів. Наслідки цього чинника мають дві взаємопов’язані лінії впливу:

1. Обмеження господарського використання земель — частина сільськогосподарських площ фактично виведена з обігу.

2. Засмічення ділянок вибухонебезпечними предметами, уламками та вторинними відходами.

Саме ця категорія впливів стала підставою для проведення розрахунків екологічних збитків від засмічення земель (табл. 3.9), що продемонстрували найвищі фінансові втрати серед проаналізованих об’єктів.

Сумська область стала однією з перших територій, які зазнали масованих обстрілів у лютому–березні 2022 року. Характер впливу на довкілля суттєво відрізняється від Донбасу, оскільки регіон має переважно аграрний ландшафт, а техногенне навантаження до війни було відносно невисоким.

Унаслідок артилерійських ударів та авіаційних атак значні площі орних земель, пасовищ, присадибних ділянок були уражені вибухами та залишені без обробітку. Основними екологічними наслідками стали:

забруднення ґрунтів нафтопродуктами та вибуховими речовинами;

– руйнування дернового шару;
– формування воронок і локальних зон застою води;
– збільшення площі деградованих земель.

Надходження токсичних форм вуглеводнів у ґрунтовий профіль було враховано при визначенні коефіцієнтів небезпечності (I клас, Кн = 4), використаних у розрахунках (табл. 3.8).

Регулярні обстріли прикордонних населених пунктів супроводжувалися викидами продуктів горіння, пилу та металевих частинок. В умовах значних площ лісосмуг та агроландшафтів такі викиди спричиняли:

– пошкодження деревних рослин;
– часткове вигорання трав’яного покриву;
– накопичення сажі та важких металів на листковій поверхні.

Ці процеси впливають на якісний склад рослинності та знижують її відновлюваність [48, 49].

Внаслідок вибухів у Сумській області зафіксовано локальні зміни мікрорельєфу: утворення вирв, порушення структури ґрунтового профілю, підтоплення окремих ділянок. Це особливо важливо для регіону з високою часткою сільськогосподарського використання, оскільки такі зміни безпосередньо впливають на родючість ґрунтів та ефективність їх подальшої експлуатації.

Таблиця 3. 1

Порівняльний аналіз впливів на Донецьку та Сумську області

Характер впливу	Донецька область	Сумська область
Рівень техногенного навантаження до війни	Дуже високий	Низький–середній
Основні чинники деградації	Хімічне забруднення, пожежі, мінування	Забруднення ґрунтів вибухами, руйнування орних земель
Тип домінуючих забруднювачів	Важкі метали, нафтопродукти, складні органічні сполуки	Нафтопродукти, продукти вибухів
Масштаб засмічення територій	Високий	Низький–середній
Екологічні ризики	Довготривалі, системні	Локальні, пов’язані з обробітком земель

Вплив на господарську діяльність	Виведення великих площ з обороту	Порушення агровиробництва, зниження урожайності

Отримані дані свідчать, що:

– Донецька область характеризується комплексним техногенно-військовим навантаженням, що включає хімічне забруднення, пожежі та засмічення вибухонебезпечними предметами.

– Сумська область зазнала переважно агроекологічних порушень, пов’язаних із вибухами та обстрілами полів.

– Обидва регіони демонструють тенденцію до деградації земельного фонду, що потребує подальшої кількісної оцінки.

Ці особливості стали основою для проведення подальших розрахунків екологічних збитків (підрозділ 3.3), де наведено детальне визначення шкоди як від забруднення, так і від засмічення земельних ділянок.

3.3 Оцінка екологічних збитків земельного фонду Сумської та Донецької областей

Воєнні події на території України спричинили глибокі трансформації у функціонуванні та структурі земельного фонду, що зумовило необхідність комплексної оцінки масштабів екологічних втрат. З огляду на це, здійснення розрахунків за методикою визначення шкоди, завданої забрудненням та засміченням земельних ділянок, стало ключовим етапом дослідження, оскільки дає змогу кількісно оцінити рівень деградації територій, які зазнали впливу вибухонебезпечних предметів, токсичних викидів та механічних порушень ґрунтового покриву. У цьому підрозділі послідовно викладено методичні

принципи проведення розрахунків, представлено демонстраційний приклад застосування формул та наведено результати визначення збитків для конкретних ділянок Сумської та Донецької областей, що дозволяє здійснити узагальнений аналіз характеру екологічних змін у регіонах.

Оцінювання шкоди ґрунтується на використанні системи показників, які враховують як економічні, так і екологічні характеристики уражених земельних ділянок. До їх складу входять питомі витрати ліквідації наслідків (А), нормативна грошова оцінка земельної ділянки (ГОЗ), площа забруднення або засмічення (ПД), коефіцієнт небезпечності речовини (КН), коефіцієнт природоохоронної цінності території (Ко), а також вартість рекультиваційних заходів (Вр). Крім того, методика передбачає застосування коефіцієнтів, які відображають складність виконання робіт, кількість уражених ділянок у межах однієї громади та ступінь засмічення території. Сукупність цих параметрів забезпечує комплексне врахування усіх аспектів деградації земель та дозволяє здійснити коректні розрахунки величини збитків (табл.. 3.2–3.7).

Оцінка виконувалася у двох напрямах:

— визначення збитків від хімічного забруднення ґрунтів;

— визначення збитків від засмічення територій вибухонебезпечними предметами та уламками.

Таблиця 3.2.

Класи небезпечності забруднювальних речовин та відповідні коефіцієнти Кн

Група небезпечності	Характеристика небезпеки	Перелік речовин	Кн
I	Надзвичайно небезпечні (ГДК/ОДК < 0,2 мг/кг)	Бензапірен, кадмій, миш’як, нафта, нафтопродукти, ртуть, селен, свинець, стирол, фенол, фтор, цинк	4.0

II	Дуже небезпечні (ГДК/ОДК 0,2–0,5 мг/кг)	Бензол, бор, кобальт, ксилоли, мідь, молібден, нікель, сірководень, сурма, толуол, хром	3.0
III	Помірно небезпечні (ГДК/ОДК > 0,5 мг/кг)	АПАР, ацетальдегід, барій, ванадій, вольфрам, марганець, нітрати, стронцій, сульфати, формальдегід	2.5
IV	Речовини без установлених ГДК/ОДК	Амоній, хлориди	1.5

Таблиця 3.3**.**

Коефіцієнти оцінювання природоохоронної цінності земельних ділянок (Ко)

Категорія території / земель	Ко
Природні території ПЗФ	10
Штучно створені природоохоронні об’єкти	5
Охоронні зони цінних природних комплексів	3.5
Території навколо об’єктів культурної спадщини	4
Охоронні зони гідрометеорологічних станцій	2
Особливо цінні с/г землі	2.5
Зони санітарної та курортної охорони	4
Прибережні захисні смуги річок	6
Прибережні смуги морів та лиманів	5
Пляжні зони	6
Водоохоронні зони	4
Охоронні зони трубопроводів	2.5

Продовження таблиці 3.3

Охоронні зони кабельних ліній	1.5
Охоронні зони ЛЕП	1.5
Зони навколо військових об’єктів	1.5
Зони санітарної охорони водозаборів	6
Санітарно-захисні зони промисловості	1.5
Прикордонні території	3
Землі екомережі	3
Землі, зарезервовані для заповідання	4
Спеціальні території	

Таблиця 3.4

Коефіцієнт кількості забруднених/засмічених ділянок (Кк)

Кількість ділянок	Кк
1	1.0
2	1.1
3	1.2
4 і більше	1.9

Таблиця 3.5

Коефіцієнти ступеня засмічення земель (Кзз)

Рівень	Обсяг відходів (м³)	Кзз
1	0–5	1.25
2	5–10	1.50
3	10–20	2.00
4	20–50	2.50
5	50–100	3.00
6	>100	4.00

Таблиця 3.6.

Коефіцієнт еколого-господарського значення земель (Кег)

Категорія земель	Кег
Зони охорони водозаборів і водойм	5.5
Землі оздоровчого призначення	5.0
Природно-заповідні території	4.5
Зони охорони природних та культурних об’єктів	4.0
Землі рекреації	4.0
Особливо цінні землі	3.5
Землі житлової забудови	1.0
Землі лісфонду	1.0
Землі промисловості та оборони	1.0

З метою перевірки коректності застосування формул та узгодженості вихідних показників було проведено експериментальний розрахунок на умовній земельній ділянці. Спершу визначено вартість рекультивації, яка розраховується шляхом множення коефіцієнтів складності, кількості ділянок та вартості робіт із землеустрою. У даному прикладі відповідні значення становили одиницю, а отже сума рекультиваційних робіт дорівнювала 29 000 грн. Після цього було здійснено розрахунок шкоди від забруднення, у якому враховано площу ділянки, небезпечність речовини, а також природоохоронну цінність земель. Загальна величина збитків при підстановці числових значень становила 479 000 грн. Отриманий результат підтвердив коректність подальшого застосування методики до реальних територій (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Експериментальні вихідні дані (умовна ділянка)

Показник	Значення
Питомі витрати (А)	1.5
ГОЗ (грн/м²)	1.5
Площа (м²)	10 000
КН	4
Ко	5
Кс	1
Кк	1
Вартість землеустрою	29 000

Практичне застосування методики проведено на прикладі ділянки, розташованої в межах села Волфине Білопільської громади Сумської області, яка зазнала прямого ураження від артилерійських обстрілів. Характер забруднення, що класифікується як вплив токсичних речовин I класу небезпечності, вимагав урахування високого значення відповідного коефіцієнта (КН = 4). Разом із площею ураження 1200 м² та нормативною оцінкою території 321 грн/м² це зумовило формування значної величини збитків. Сумарний показник шкоди, розрахований із використанням формули методики, становив 2 340 200 грн, що свідчить про істотне погіршення як екологічного, так і господарського стану земельної ділянки (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Розрахункові параметри для ділянки Сумської області

Показник	Значення
Питомі витрати (А)	1.5
ГОЗ (грн/м²)	321
Площа забруднення (м²)	1 200
КН	4
Ко	1
Кс	1
Кк	1
Вартість землеустрою	29 000

На території Донецької області переважає інший тип порушень – засмічення значних площ вибухонебезпечними предметами, уламками та техногенними відходами. Особливість цього виду деградації полягає у фактичному виведенні територій з будь-якого виду використання, що зумовлює високі економічні втрати. При проведенні розрахунку для ділянки площею 16 000 м² застосовано коефіцієнт перерахунку (Б = 15), коефіцієнт засмічення (Кзз = 3) та нормативну грошову оцінку земель (311 грн/м²). Згідно з формулою, сумарна величина завданої шкоди становила 223 920 000 грн, тобто у десятки разів перевищила показники, отримані для Сумської області. Це ще раз підтверджує надзвичайну небезпеку мінування територій та масштаби їх деградації.

Таблиця 3.9

Розрахункові параметри для ділянки Донецької області (засмічення)

Показник	Значення
Питомі витрати (А)	1
Коефіцієнт перерахунку (Б)	15
ГОЗ (грн/м²)	311
Площа засмічення (м²)	16000
Кзз	3
Кег	1

Порівняння отриманих значень збитків свідчить про суттєві відмінності у характері порушень земельних ресурсів у різних регіонах України. Для Сумської області типовим є локальне забруднення ґрунтів із значними, але обмеженими наслідками, тоді як для Донецької області характерним є масове засмічення територій, що спричиняє найбільші втрати та унеможливлює подальше господарське використання земель. Виявлені тенденції підкреслюють нагальну потребу у здійсненні комплексних заходів з розмінування, рекультивації та екологічного моніторингу, спрямованих на відновлення функціональної цінності та екологічної безпеки уражених територій.

У результаті виконаних досліджень встановлено, що військові дії спричиняють комплексні, багатовимірні зміни у структурі та функціонуванні земельного фонду Донецької та Сумської областей. У ході аналізу з’ясовано, що характер і масштаб порушень істотно різняться: для територій Донбасу домінують техногенні та вибухові впливи, що формують довготривалі екологічні ризики, тоді як Сумська область зазнає переважно локалізованих агроекологічних трансформацій. Проведені розрахунки підтвердили, що найбільші збитки

пов’язані із засміченням земель вибухонебезпечними предметами, що призводить до повного або часткового виведення територій із господарського обігу. Натомість забруднення ґрунтів нафтопродуктами та продуктами вибухів формує значні, але менші за масштабом економічні наслідки.

Отримані результати підкреслюють необхідність реалізації комплексних заходів післявоєнного відновлення, що мають включати розмінування, рекультивацію порушених ділянок, відновлення ґрунтового профілю та впровадження регулярного моніторингу стану земель. Така політика є критично важливою для відновлення екологічної рівноваги та забезпечення сталого використання земельних ресурсів у постконфліктний період.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗБИТКІВ, ЗАВДАНИХ УКРАЇНІ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Повномасштабна агресія Російської Федерації проти України спричинила різнопланові та масштабні збитки, що охоплюють як матеріальні руйнування, так і довготривалі втрати економічного та природоресурсного потенціалу держави. Воєнні дії призвели до знищення значної частини житлової та транспортної інфраструктури, промислових підприємств, об'єктів енергетики й соціальної сфери. Паралельно з цим відбулося суттєве погіршення екологічного стану довкілля, що формує додаткові економічні ризики через зниження якості природних ресурсів і зростання обсягу необхідних відновлювальних заходів.

Дані аналізу, наведені в попередньому розділі, свідчать, що земельні ресурси окремих областей уже зазнали мільйонних збитків унаслідок забруднення й засмічення територій. У загальнонаціональному масштабі такі втрати вимірюються десятками мільярдів гривень, що зумовлює необхідність системного та комплексного підходу до їх економічної оцінки.

Екологічна складова збитків посідає важливе місце у структурі економічних втрат України, оскільки воєнні дії спричинили безпрецедентне зростання кількості пожеж, забруднення повітря, деградацію ландшафтів і руйнування природних екосистем. За узагальненими даними екологічних моніторингових організацій, сукупний обсяг збитків від таких процесів оцінюється більш як у 4,2 млрд доларів США.

Найбільшу частку становлять:

– втрати від лісових пожеж — понад 1,8 млрд дол.;
– збитки від ландшафтних (трав'яних) пожеж — близько 1,6 млрд дол.;

– економічні втрати від горіння нафтопродуктів та складів ПММ — понад 750 млн дол..

Площа уражених територій зафіксована системами дистанційного моніторингу: лісові пожежі охопили понад 46 тис. га, а трав'яні — більше 471 тис. га. Масштаб горінь призвів до викиду значних обсягів токсичних речовин — важких металів, продуктів неповного згоряння, канцерогенів, що створює тривалий негативний вплив на природні компоненти та здоров'я населення.

Отримані дані корелюють із результатами поглибленого аналізу на прикладі окремих земельних ділянок у Сумській та Донецькій областях (розділ 3), що підтверджує загальнонаціональний характер екологічних збитків.

Найвагомішою категорією економічних втрат України залишаються руйнування житлового фонду та інфраструктури. За результатами оцінок KSE Institute, обсяг прямих збитків житлового сектору перевищує 55,9 млрд доларів США, що становить найбільшу частку в загальній структурі втрат.

Станом на середину 2023 року зафіксовано:

– близько 167,2 тис. пошкоджених або зруйнованих житлових будівель;

– з них 147,8 тис. — приватні, 19,1 тис. — багатоквартирні, 0,35 тис. — гуртожитки.

Додаткові руйнування житлової забудови були спричинені підривом Каховської ГЕС, унаслідок чого під загрозою затоплення опинилися понад 37 тис. будинків.

Значних пошкоджень зазнала і транспортна система. Загальні втрати інфраструктурного комплексу оцінюються щонайменше у 36,6 млрд доларів, що включає руйнування:

– 19 аеропортів та цивільних аеродромів,

– понад 126 залізничних станцій,

– численних портових терміналів,

– автомобільних доріг та мостів, підтоплених після руйнування ГЕС.

Порушення транспортної мережі має довготривалий вплив на економічну активність, ускладнює логістичні потоки, збільшує собівартість виробництва та гальмує відновлення регіональних економік.

За узагальненими оцінками, сума прямих задокументованих збитків, яких Україна зазнала від початку повномасштабної війни, перевищує 150,5 млрд доларів США (за вартістю заміщення). До цього показника включено й попередню оцінку втрат від руйнування Каховської ГЕС — понад 55 млрд грн**.**

Таблиця 4.1

Структура прямих збитків України:

Сектор економіки	Орієнтовні втрати
Житловий фонд	55,9 млрд дол.
Транспорт та логістика	36,6 млрд дол.
Промисловість	≈ 11 млрд дол.
Екологічні збитки	4,2 млрд дол.
Освіта	9,7 млрд дол.
Енергетична інфраструктура	≈ 8 млрд дол.
Інші сфери	понад 25 млрд дол.

Непрямі втрати, що включають зниження ВВП, втрату податкових надходжень, скорочення виробництва, вимушене переміщення населення та витрати на ліквідацію екологічних наслідків, оцінюються експертами у величину, що в кілька разів перевищує прямі збитки**.**

Як доведено у проведених фахових дослідженнях, екологічні збитки, спричинені війною, мають не лише природоохоронний, а й вагомий економічний

вимір. Зниження якості ґрунтів унаслідок забруднення, руйнування лісових масивів, погіршення стану водних ресурсів та масштабні пожежі зумовлюють:

– зменшення продуктивності сільськогосподарських угідь,
– зниження лісогосподарського потенціалу,
– деградацію екосистемних послуг,
– необхідність проведення дороговартісних рекультиваційних робіт,
– зростання рівня ризиків для здоров’я населення.

Таким чином, екологічні наслідки бойових дій формують значну частину довгострокових економічних втрат і потребують окремих державних програм відновлення та фінансового забезпечення.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що економічні втрати України, спричинені військовою агресією, є системними та багатофакторними. Вони охоплюють як прямі руйнування інфраструктури та житлового фонду, так і масштабні екологічні порушення, що формують значний довготривалий негативний ефект для економіки. Синтез результатів розділів 3 і 4 демонструє, що екологічні збитки є невід’ємною складовою економічної шкоди, оскільки зниження якості земель, водних та лісових ресурсів суттєво обмежує майбутній природно-ресурсний потенціал країни.

Для подолання наслідків та стабілізації економічної ситуації держава потребує комплексної стратегії відновлення, яка включатиме розмінування, інфраструктурну реконструкцію, відновлення екосистем та впровадження цілісної екологічної політики, орієнтованої на довгострокову стійкість.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У результаті виконання дипломної роботи проведено комплексне дослідження впливу воєнних дій на екологічний стан земельних ресурсів Сумської та Донецької областей, здійснено розрахунок екологічної шкоди, а також сформовано економічну оцінку прямих та опосередкованих збитків, завданих Україні. На основі проведених досліджень отримано такі узагальнення:

1. Встановлено, що військові дії спричинили масштабні антропогенні трансформації довкілля, які проявляються у порушенні ґрунтового профілю, утворенні вирв та техногенних деформацій, погіршенні фізичних і хімічних властивостей ґрунтів, деградації рослинного покриву, підвищенні рівня забруднення важкими металами та нафтопродуктами.

2. Показано суттєві відмінності екологічних наслідків між двома областями.

— У Донецькій області домінують техногенні та вибухові впливи, масштабні засмічення вибухонебезпечними предметами, активні пожежі та руйнування екологічно важливих територій.

— У Сумській області переважають локальні агроекологічні трансформації, пов’язані з пошкодженням орних земель, забрудненням продуктами вибухів та нафтопродуктами, а також руйнуванням мікрорельєфу.

3. Доведено, що засмічення вибухонебезпечними предметами є найбільш економічно значущим фактором збитків**.**
За результатами розрахунків, для окремих ділянок Донецької області величина шкоди сягає понад 223 млн грн, що у десятки разів перевищує втрати від забруднення ґрунтів на території Сумської області.

4. Встановлено, що забруднення ґрунтів токсичними речовинами І класу небезпечності формує високий рівень екологічних ризиків.

Розрахунок для ділянки Сумської області показав збитки в обсязі 2,34 млн грн, що підтверджує значний вплив навіть локальних влучань боєприпасів.

5. Проаналізовані економічні збитки України засвідчують комплексний характер втрат, що включають руйнування житлового фонду, транспортної та промислової інфраструктури, соціальних об’єктів та природних екосистем. Загальна сума прямих збитків перевищує 150,5 млрд доларів США, що свідчить про безпрецедентний масштаб економічних і природоресурсних втрат.

6. Екологічні втрати мають довгостроковий економічний вимір. Погіршення стану ґрунтів, лісових масивів і водних ресурсів значно знижує продуктивність природних територій, вимагає проведення дороговартісних

Для подолання екологічних наслідків воєнних дій необхідно забезпечити системне розмінування територій, виконати рекультивацію пошкоджених земель, налагодити регулярний екологічний моніторинг, розробити регіональні програми відновлення з урахуванням специфіки постраждалих областей, створити державний фонд екологічної реабілітації та вдосконалити нормативно-правові механізми оцінки шкоди й захисту населення від екологічних ризиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сак Т. В., Більо І. О., Ткачук Ю. Е. Еколого-економічні наслідки російсько- української війни: Економіка та суспільство, 2022.,№38.

2. Лесько Н. В. Земельний фонд України: сутність поняття та структура: Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія : Юридичні науки. 2015.№ 824.174-178 с.

3. Деніфсов Н., Аверін Д. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновленнядовкілля на сході України. – К.: ВАІТЕ, 2017. 88 с.

4. Василюк О., Норенко К. Вплив військової діяльності на природу України: посібник - Видавництво «Компанія "Манускрипт"».Львів, 2019. 68 с.

5. Блага А.Б., Загородюк І.В., Короткий Т.Р., Мартиненко О.А., Медведєва М.О., Пархоменко В.В. На межі виживання: знищення довкілля під час збройного конфлікту на сході України: Українська Гельсінська спілка з прав людини. – К.:,Кит,2017. 88 с.

6. Polukarov Y**.** Impact of the full-scale war in Ukraine on the environment. Ukrainian Journal of Environmental Science. 2024. Vol. 15, No. 1. P. 45–58.

7. Джура Н.М. Військові аспекти деградації біосфери: Polish journal of science, 2020. №28. 3-5 с.

8. Василюк О., Колодежна В. Якою повинна бути доля пошкоджених вибухів українських територій?: UWEC Work Group Journal, 2022. №2. 3-17 с.

9. Овчинніков О. Зелене відновлення України: UWEC Work Group Journal, 2022. №2. 35-43 с.

10.Бойченко Р.В., Михайлов А.М., Романенко В.А. Сучасний стан використання земельних ресурсів України: СНАУ, 2017.

11.Гунько Л.А., Мединська Н.В., Колганова І.Г. Територіальні ресурси України та їх місце у європейському та глобальному вимірах: Приазовський економічний вісник – 2017. – №4 – 67-73 с.

12.Боклаг В.А., Александрова Н.Б. Оптимізація структури земельного фонду всистемі державного управління земельними ресурсами України: Держава та регіони- Серія: Державне управління, 2013.№2. 43-46 с.

13.Красюк Н.І. Земельні відносини в Україні як об'єкт адміністративно-правового регулювання: Науковий вісник Національної академії внутрішніх справ, 2015. №1.180-188 с.

14.Стрішенець О. Стан та перспективи землекористування в Україні: порівняльний аналіз й інтенсифікуюча політика: Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, 2015. №4. 85-90 с.

15.Шпак А.В., Калінін І.В. Воєнний «екоцид» - варварський вплив на планету: Екологічні наслідки військових дій. Матеріали науково-практичної конференції, - Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова – Київ, 2018. 56-59 с.

16.Кардаш Д.М., Лазебна О.М. Наслідки впливу військових дій на навколишнє середовище: Екологічні наслідки військових дій. Матеріали науково-практичної конференції, - Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова – Київ, 2018. 79-81 с.

17. Leal Filho W., Nagy G., Kulichenko A. War in Ukraine: an overview of environmental impacts and methods. Frontiers in Sustainable Resource Management. 2024. Vol. 2. Article 1423444. 18 p.

18. Solokha M., Shvorak A., Savoska S. Soil degradation and contamination due to armed conflict in Ukraine. Land. 2024. Vol. 13, No. 10. Article 1614. 20 p.

19.Личман В. Лазебна О.М. Вплив військових дій на природу та формування белігеративних ландшафтів: Екологічні наслідки військових дій. Матеріали науково- практичної конференції, - Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова – Київ, 2018. 81-84 с.

20.Кустовський Є.О., Лазебна О.М. Трансформація рослинного покриву як

наслідок військових дій: Екологічні наслідки військових дій. Матеріали науково-практичної конференції, - Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова – Київ, 2018.– 85-87 с.

21.Данильченко А. І., Лапига І. В. Екологічні загрози військових дій на Донбасі: Екологічні наслідки військових дій. Матеріали науково-практичної конференції, - Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова – Київ, 2018. 88-91 с.

22.Нагірняк Т. Б., Грабовський Р. С., Грицина М. Р. Еколого-економічні аспекти раціонального використання і охорони земельних ресурсів в Україні. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. 2017. №79. С. 111–116.

23.Щетина М.А. Сучасний стан використання земельних ресурсів в Україні та Черкаській області. Збірник наукових праць Вінницького національного університету. Серія «Економічні науки». Вінниця, 2011. Вип. 4(70). С. 200 - 203.

24.Економічні, екологічні та соціальні аспекти використання земельних ресурсів в Україні: колективна моногр. / за ред. д-ра екон. наук, професора, чл.-кор. НААН О.В. Ульянченка. Харк. нац. аграр. ун-т. – Х: Смугаста тип., 2015. 245 – 254 с.

25.Третяк А.М., Третяк В.М., Прядка Т.М., Трофименко П.І., Трофименко Н.В.Земельні ресурси та їх використання: навч. пос. [за заг. ред. А.М. Третяка]. – Біла Церква: «ТОВ «Білоцерківдрук», 2022. 304 с.

26. Bulba I. Identification and monitoring of agricultural land contamination in consequence of military actions. Science Horizon. 2024. Vol. 27, No. 7. P. 41–49.

27. Leal Filho W., Koval V., Hartoyan T. The impacts of the war on the preservation areas in Ukraine. Journal of Environmental Management. 2024. Vol. 362. Article 122456. 12 p.

28.Сергієнко С.С. Земельні ресурси: поняття, суть, значення: Причорноморські економічні студії. Економіка та управління підприємствами, 2019. №37. 121-125 с.

29.Екологічні наслідки війни. Пів року болю України – 2022. – URL: https://eco.rayon.in.ua/blogs/536709-ekologichni-naslidki-viyni-piv-roku-bolyu-ukraini

30.Про затвердження Методики визначення розміру шкоди завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану: наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 04.04.2022 р. №167Офіційний сайт Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів – URL: https://mepr.gov.ua/

31.Воєнні дії на сході України — цивілізаційні виклики людству. / Львів: ЕПЛ,2015. 136 с.

32.Норенко К. Наслідки розривів снарядів на сході України: понівечена отруєна земля: Екологія. Право. Людина.,2015. № 23–24 (63–64).

33.Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України – 2022 - URL: https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html

34.Блекот О.М., Марущенко В.В.Основи екологічної безпеки військ : підручник; за ред. С. Р. Артем'єва. – Харків : Підручник НТУ «ХПІ» - 2012. – 308 с.

35.Кучер В.О., Євхутич І.М., Парасюк В.М. Забезпечення екологічної безпеки на території окупованого Донбасу: Юридичний науковий електронний журнал, 2021. №9. 115-118 с.

36.Личенко І.О. Проблеми екологічної безпеки тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської областей та організаційно-правові засади їхнього вирішення: Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Юридичні науки, 2016. № 845. 279–284 с.

37.Стойко С.М., Койнова І.Б. Сучасні види антропогенного впливу на життєве середовище: Український географічний журнал, 2012. №1.50-57 с.

38.Петрухін С.Ю., Пісня Л.А., Чеботарьова О.В., Кірієнко М.М. Екологія військової діяльності в аспектахвпливу на АПК України: Інженерія природокористування,2015. №2(4). 106 – 118 с.

39.Курепін В. М. Воєнні конфлікти, як глобальні екологічні проблеми суспільства: Педагогічні інновації : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції - Миколаїв : МНАУ, 2021 р. 156-158 с.

40.Тарнавський А.Б., Хром'як У.В. Залучення підрозділів Державної служби з надзвичайних ситуацій до розмінування та рекультивація територій, порушених внаслідок воєнних дій на сході: Науковий вісник НЛТУ України, 2015.№25.9.190- 196 с.

41.Глущук В.Р., Трус І.М. Забруднення ґрунтів внаслідок війни: Перспектививиробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Дніпро : ДДАЕУ – 2022 –168-171 с.

42.Дідовець Ю.Ю., Колосков В.Ю., Колоскова Г.М. Аналіз компонентів забруднення ґрунтів під час вибухів: Перспективи виробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях: матеріали Міжнародної науково- практичної конференції – Дніпро : ДДАЕУ, 2022. 179-181 с.

43.Купінець Л.Є. Економіко-екологічні збитки від псування земель сільськогосподарського призначення в регіонах активних військових дій: Перспективи виробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Дніпро : ДДАЕУ,2022. 187-190 с.

44.Чуйко Д.В. Екологічні наслідки бойових дій для сільського господарства та навколишнього середовища України: Перспективи виробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях: матеріали Міжнародної науково- практичної конференції – Дніпро : ДДАЕУ,2022. 202-205 с.

45.Куліш І.М. Війна і сільськогосподарське виробництво: світовий досвід: Перспективи виробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції – Дніпро : ДДАЕУ,2022. 185-197 с.

46. Biliavska L., Klymenko S., Mykhailova O. Diagnostics and bioremediation of soils affected by military actions in Ukraine. Ukrainian Bioscience Journal. 2024. Vol. 15, No. 3. P. 72–85.

47.Гоцій Н.Д., Кендзьора Н.З., Шуплат Т.І. Воєнний екоцид та вплив російської військової агресії на довкілля: Перспективи виробництва біосировини енергетичних культур на рекультивованих землях: матеріали Міжнародної науково- практичної конференції – Дніпро : ДДАЕУ, 2022. 171-175 с.

48.Сайт Державної екологічної інспекції Сумської області – URL: https://www.sumy.dei.gov.ua/ – URL:https://vtl.in.ua/wp-content/uploads/2022/04/newspaper- ekospeczvypusk.pdf

49.Требін М. Війни в історії людства та їхні наслідки: уроки для України: Вісник Львівського університету. Серія філос.-політолог. Студії , 2015. №6.89 – 99 с.

ДОДАТКИ