

*к.т.н., доцент кафедри безпекової інженерії,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6644-9968>*

Стищенко Т.Є.,

*к.т.н., завідувач кафедри безпекової інженерії,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4530-0253>*

ЕКОНОМІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ ЛІТОСФЕРИ ВІДХОДАМИ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Воєнні дії на території України спричинили масштабне забруднення літосфери – ґрунтів, земель сільськогосподарського призначення, природних територій і населених пунктів. На полях ведення бойових дій залишаються уламки боєприпасів, металобрухт, паливно-мастильні матеріали, важкі метали, вибухові речовини, залишки військової техніки та будівельних конструкцій. День за днем, ґрунт накопичує шкідливі речовини, що потрапляють із викидами в атмосферу, неочищеними скидами у воду, незаконним зливом хімікатів і пестицидів. Дія промислові підприємств, використання транспортних засобів, ведення сільського господарства – усе це має свій слід на землі [1]. Військові дії призводять до масштабного й тривалого руйнування природного середовища. Досвід країн, де відбувалися або тривають бойові конфлікти, показує, що вони суттєво впливають на всі складові природи, особливо на ґрунти. Наукові спостереження засвідчують значний вплив війни на здатність ґрунтів протистояти забрудненню, яке виникає внаслідок бойових дій. Водночас наявні наукові дослідження щодо моніторингу та еколого-геохімічної оцінки стану ґрунтів у зонах конфліктів є неповними й розрізненими. Тому постає нагальна

потреба у здійсненні комплексного геохімічного аналізу та визначенні екологічного стану територій, що зазнали руйнувань у результаті воєнних дій.

Забруднення літосфери відходами війни є надзвичайно актуальною проблемою для сучасної України. Бойові дії призвели до масштабного руйнування екосистем, деградації ґрунтів і втрати їх родючості. Водночас зростають економічні збитки через втрату придатних до використання земель, скорочення врожаїв і необхідність великих витрат на рекультивацію та розмінування територій. Тема дослідження має важливе практичне значення, оскільки стосується екологічної безпеки населення, продовольчої стабільності та збалансованого розвитку держави.

Метою даного дослідження є вивчення економічних і екологічних наслідків, пов'язаних із забрудненням літосфери в Україні, спричиненого воєнними діями, оцінка масштабів деградації ґрунтів, а також визначення можливих шляхів мінімізації шкоди та відновлення постраждалих територій.

Україна є одним із найбільш воєнно та техногенно напружених регіонів Європи, де війна завдала значної шкоди довкіллю, особливо літосфері. Руйнування та забруднення ґрунтів призводять до серйозних екологічних і соціально-економічних проблем. [2]. Уламки зруйнованої військової техніки, боєприпасів і залишків пального спричиняють комплексне порушення стану ґрунту, що веде до його як локального, так і загального забруднення та виснаження. У всіх випадках фіксується механічна, хімічна та фізична деградація ґрунтового покриву. Рівень забруднення важкими металами значно перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК), зокрема найвищі показники зафіксовано для свинцю, цинку та кадмію [3]. Обсяги потрапляння забруднюючих речовин в атмосферне повітря за час ведення війни можна порівняти до викидів декількох металургійних заводів за рік [4]. Залишається неконтрольованість та непередбачуваність наслідків впливу зовнішніх джерел екологічної шкоди на довкілля.

Потребують узгодження фінансові механізми, що регулюють використання природних ресурсів: екологічні податки й збори, система торгівлі викидами, плата за користування природними багатствами, премії, субсидії, витрати на відновлення навколишнього середовища, екокредити, «зелені» інвестиції та стимули до впровадження екологічних інновацій. Усе це має здійснюватися з урахуванням норм екологічного законодавства Європейського Союзу, адже залишається актуальною потреба гармонізації українських нормативів із європейськими стандартами. Водночас бракує сучасних і гнучких інструментів аналітики – своєрідних логічних фільтрів для відбору даних, зокрема за типами забруднень або складністю екосистем; призначенням територій; необхідними обсягами фінансування тощо [5]. Наразі стає дуже важко оцінити такі відповідні явища, як ущільнення, підкислення, засолення та втрата органічної речовини. І так само складно вживати цілеспрямованих заходів щодо відновлення. Тому в майбутньому буде надзвичайно важливо зміцнити можливості дистанційного моніторингу, впровадити методи природоохоронного землеробства, відновити ґрунти, забруднені та небезпечні через наявність залишків війни, та, нарешті, інтегрувати захист ґрунтів у політику кліматичної реконструкції та адаптації [6].

Основні види воєнно-техногенного впливу різних систем озброєння та військової техніки на ґрунтовий покрив можна поділити на такі складові [2]:

1. Механічне навантаження. До нього належать залишки від боєприпасів – гільзи, снаряди, кулі, уламки металу, пакувальні матеріали, просочені паливом відходи. Також спостерігається ерозія ґрунтів унаслідок вибухів, руху важкої техніки та облаштування укриттів, що призводить до ущільнення та руйнування ґрунтової структури.

2. Фізичне навантаження:

1) тепловий вплив виникає під час вибухів, горіння порохових зарядів, детонації вибухових речовин та роботи двигунів внутрішнього згорання;

2) акустичне навантаження спричинене вибухами, стрільбою та шумом двигунів бойової техніки;

3) вібраційне навантаження утворюється через рух транспортних засобів, роботу моторів і вибухові процеси;

4) світловий вплив зумовлений спалахами при вибухах і згорянні вибухових речовин.

3. Хімічне навантаження. До нього належать забруднення ґрунтів і вод пороховими газами, залишками горіння, мастильними матеріалами, вихлопними газами, нафтопродуктами, а також потрапляння в ґрунт важких металів, зокрема вольфраму, карбїду вольфраму та важких сплавів.

Негативні наслідки проявляються у значному руйнуванні структури ґрунтового покриву та зниженні його родючості. У ґрунтовий покрив та підземні горизонти проникають токсичні речовини – свинець, мідь, цинк, нітрати та продукти згорання, що призводить до тривалого забруднення та отруєння природних екосистем. Забруднення ускладнює відновлення рослинного покриву та призводить до зменшення біорізноманіття. Важкі метали, фосфати та нафтопродукти можуть осідати в ґрунті та поступово накопичуватись у рослинах, які ми споживаємо. Забруднений ґрунт втрачає родючість, змінює хімічний склад, накопичує токсини та стає джерелом загроз для здоров'я людей. А найгірше – він передає ці загрози далі: у воду, рослини, навіть повітря.

Економічні наслідки включають втрату придатних до використання земель, зниження урожайності, збільшення витрат на рекультивацію та розмінування територій. Значні кошти необхідні для очищення ґрунтів і відновлення сільського господарства. Крім того, зниження екологічної безпеки негативно впливає на інвестиційну привабливість регіонів.

Найсерйозніші наслідки забруднення довкілля проявляються у такому: ґрунт поступово втрачає свою родючість і стає непридатним для вирощування

безпечних та якісних сільськогосподарських культур; шкідливі речовини проникають у рослини, накопичуються в них і через продукти харчування потрапляють у людський організм; земля, яка забруднена шкідливими речовинами, стає джерелом подальшого поширення токсинів, які потрапляють у воду та повітря, посилюючи екологічну небезпеку; підвищується ризик розвитку онкологічних і хронічних захворювань, особливо серед дітей, які часто мають безпосередній контакт із ґрунтом. Такі процеси завдають значних збитків навколишньому середовищу та здоров'ю людей.

Шкода довкіллю внаслідок військових дій з 24.02.2022-17.10.2025 становить 5967154423890 грн, а станом на 25.10.24 становили 2694792668511 грн [7, 8]. За рік збитки збільшились майже на 3272361755379 грн (таблиця 1).

Таблиця 1 – Збитки довкіллю внаслідок військових дій з 24.02.2022-17.10.2025 (збитки довкіллю внаслідок військових дій з 24.02.2022 – 25.10.24)

Атмосфера	Горіння нафтопродуктів		Лісові пожежі		Інші загоряння	
	173 (138,6) млрд грн	4,1 (3,08) млн т	777,5 (636,8) млрд грн	142,5 (86,4) тис. га	16 (5,9) млрд грн	3,2 (2,0) млн м ²
Гідросфера	Забруднення водних об'єктів		Засмічення водних об'єктів		Самовільне використання водних ресурсів	
	73 (48,9) млрд грн	36,1 (2,1) тис. т	9,8 (9,0) млрд грн	42,4 (37,3) млн кг	35 (26,8) млрд грн	21,1 (20,9) млрд м ³
Літосфера	Засмічення земель		Забруднення ґрунтів			
	1,26 (1,16) трлн грн	24,3 (21,6) млн.м ²	21,8 (18,5) млрд грн	1,2 (1,0) млн.м ²		
ПЗФ	Пошкодження рослинного світу		Кількість знищених та пошкоджених дерев та рослин		Знищення тваринного світу	
	273,4 (94,2) млрд грн	28,3 (21,1) тис га	1,03 трлн грн (506,7 млрд грн)	76,5 (11,4) млн шт.	1263,4 млн грн	75,2 тис. екз.

Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

Якщо порівняти зі збитками довікллю станом на 28 жовтня 2024 року, отримаємо наступні графіки (рис. 1, рис. 2, рис. 3).

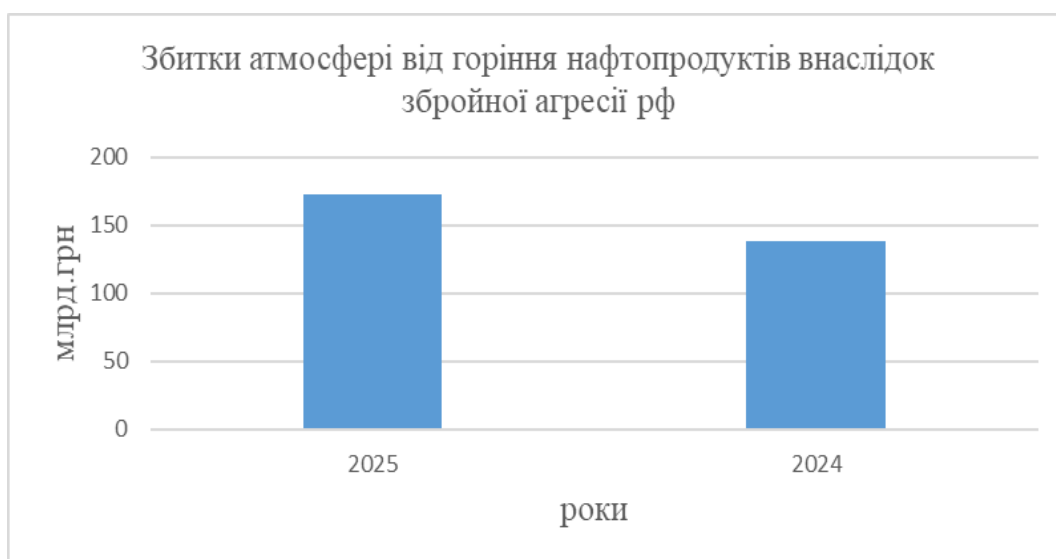


Рисунок 1 – Збитки атмосфері від горіння нафтопродуктів внаслідок військових дій

Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

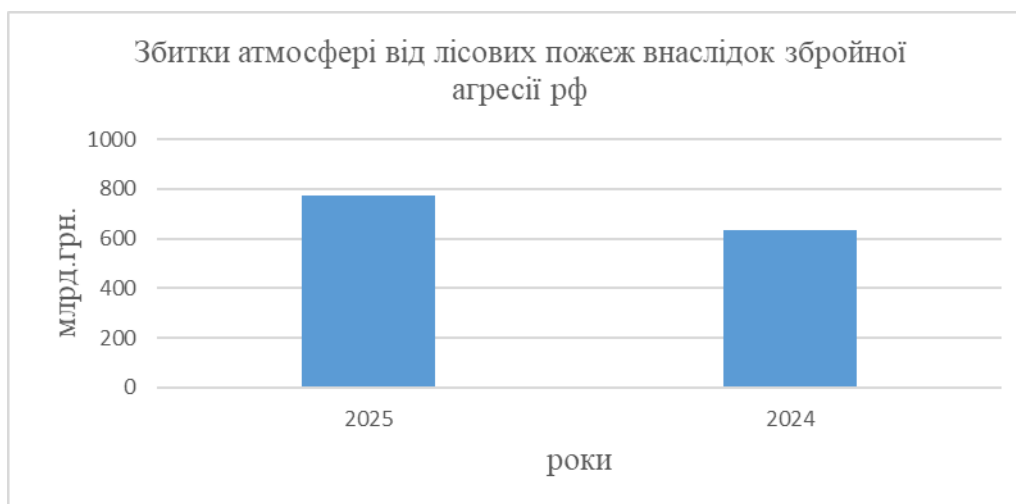


Рисунок 2 – Збитки атмосфері від лісових пожеж внаслідок військових дій

Джерело: складено авторами за даними [7, 8]



Рисунок 3 – Збитки атмосфері від інших загорянь внаслідок військових дій
Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

Горіння нафтопродуктів (рис. 1) спричинило збільшення збитків із 138,6 млрд грн до 173 млрд грн. Це свідчить про інтенсифікацію бойових дій у промислових регіонах і підрих паливних складів.

Лісові пожежі (рис. 2) зросли з 636,8 млрд грн до 777,5 млрд грн – понад на 20%. Це демонструє катастрофічний вплив воєнних дій на лісові екосистеми.

Інші загоряння (рис. 3) збільшилися утричі (з 5,9 млрд до 16 млрд грн), що свідчить про поширення пожеж у населених пунктах і на промислових об'єктах.

Збитки атмосфері свідчать про масштабне руйнування природних екосистем і промислової інфраструктури, збільшення площ пожеж і токсичних викидів у повітря.

Забруднення водних об'єктів (рис. 4) збільшилось майже на 50% – із 48,9 до 73 млрд грн.

Засмічення водних об'єктів (рис. 5) зросло з 9,0 до 9,8 млрд грн.

Самовільне використання водних ресурсів (рис. 6) піднялося з 26,8 до 35 млрд грн.



Рисунок 4 – Збитки гідросфері від забруднення водних об'єктів внаслідок військових дій

Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

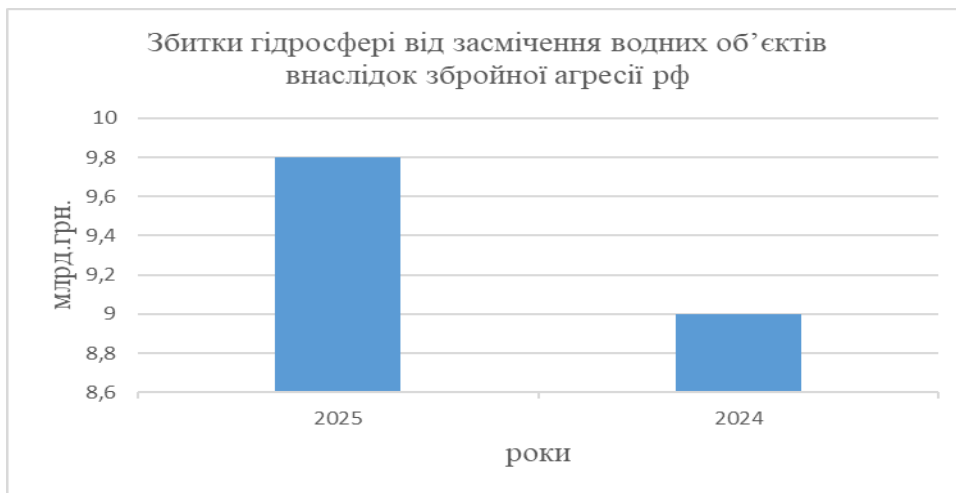


Рисунок 5 – Збитки гідросфері від засмічення водних об'єктів внаслідок військових дій

Джерело: складено авторами за даними [7, 8]



Рисунок 6 – Збитки гідросфері від самовільного використання водних ресурсів внаслідок військових дій

Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

Спостерігається значне погіршення стану водних ресурсів, спричинене руйнуванням інфраструктури, потраплянням у водойми палива, хімікатів і відходів. Це створює загрозу водопостачанню та екосистемам.

Засмічення земель (рис. 7) зросло з 1,16 до 1,26 трлн грн – найбільший показник серед усіх сфер. Забруднення ґрунтів (рис. 8) зросло з 18,5 до 21,8 млрд грн.

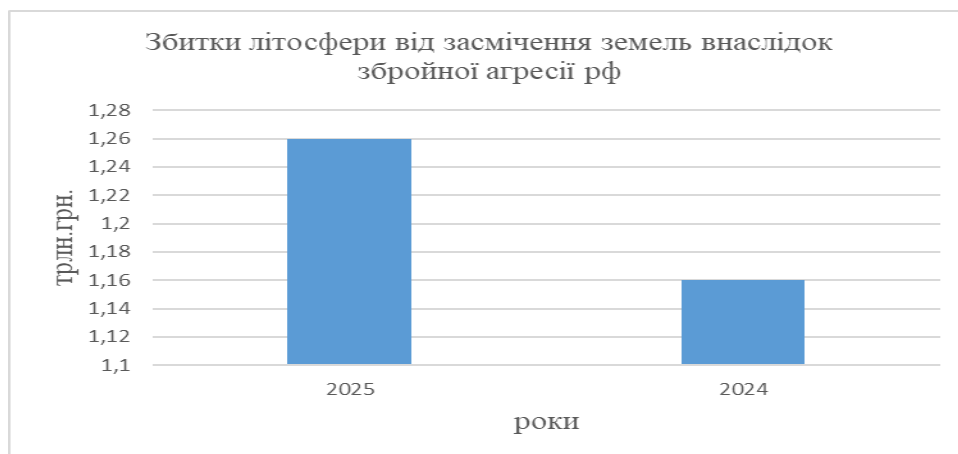


Рисунок 7 – Збитки літосфери від засмічення земель внаслідок військових дій
Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

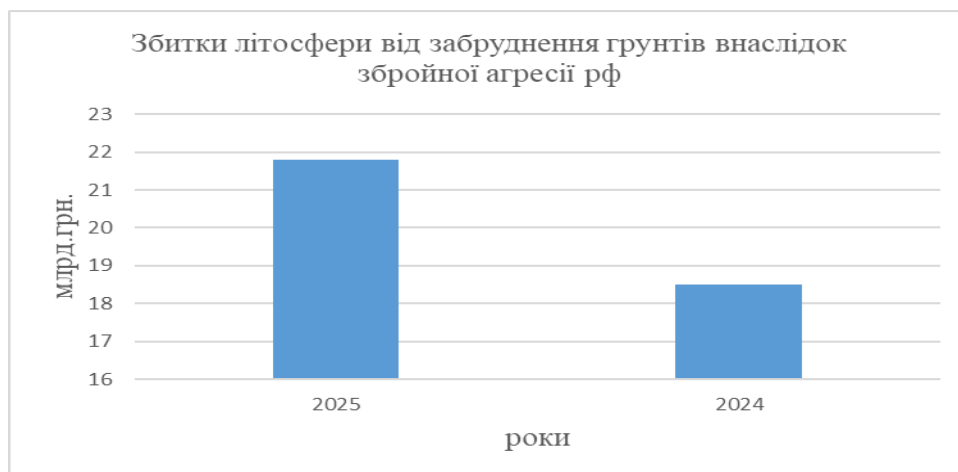


Рисунок 8 – Збитки літосфери від забруднення ґрунтів внаслідок військових дій
Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

Літосфера зазнає наймасштабніших збитків. Території бойових дій містять уламки техніки, вибухові речовини, важкі метали й нафтові

забруднення. Це веде до втрати родючості, погіршення структури ґрунтів і тривалих токсичних наслідків.

Пошкодження рослинного світу (рис. 9) збільшилися утричі (з 94,2 до 273,4 млрд грн). Знищення дерев і рослин (рис. 10) – із 506,7 млрд грн до понад 1 трлн грн. Природоохоронні території зазнали колосальних втрат. Руйнуються унікальні екосистеми, зникають види флори та фауни, а процес відновлення може тривати десятиліттями.

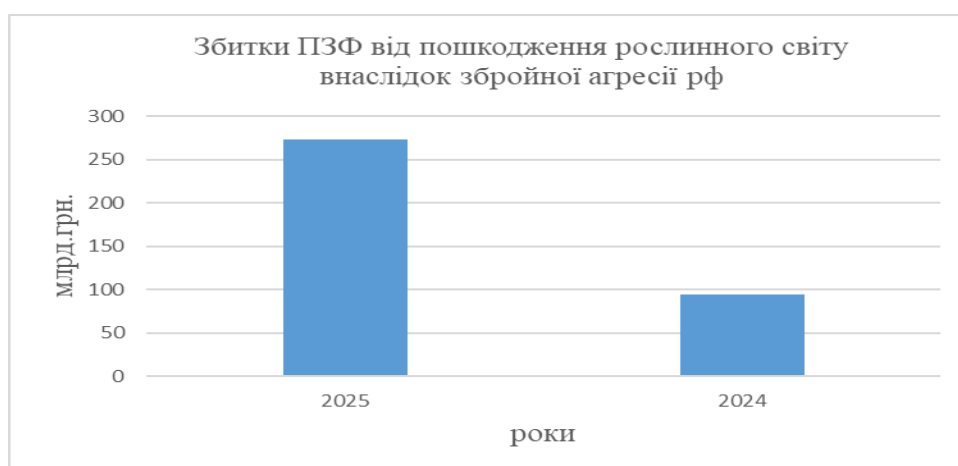


Рисунок 9 – Збитки ПЗФ від пошкодження рослинного світу внаслідок військових дій

Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

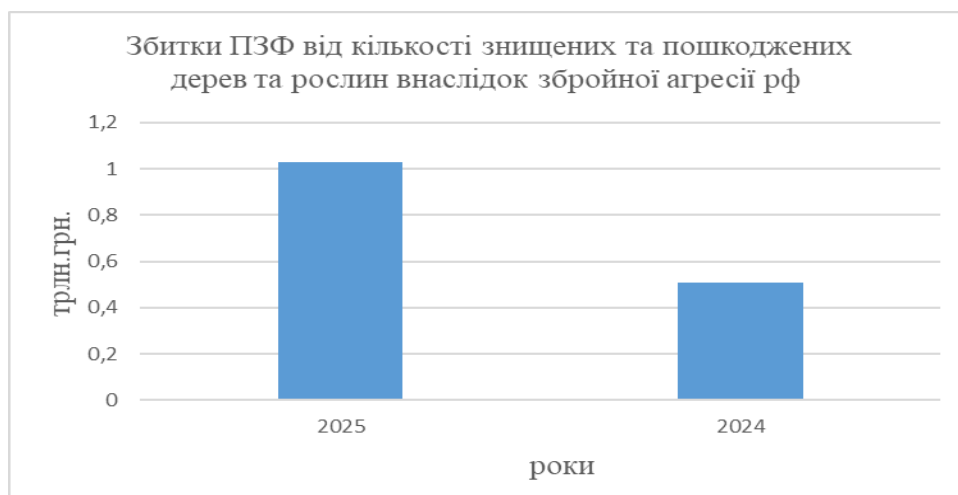


Рисунок 10 – Збитки ПЗФ від кількості знищених та пошкоджених дерев та рослин внаслідок військових дій

Джерело: складено авторами за даними [7, 8]

Усі графіки (рис. 1-10) демонструють різке зростання збитків у 2025 році порівняно з 2024 роком. Це підтверджує, що екологічна шкода від війни має кумулятивний характер.

Розмінування є невід’ємною частиною процесу визначення екологічних збитків, адже без нього здійснити точні розрахунки неможливо. Цей аспект посідає важливе місце в Пункті 8 Формули миру Володимира Зеленського, що стосується екологічної безпеки [9].

Одним із ключових етапів у створенні методології компенсації може стати формування міжнародної робочої групи економістів, яка спеціалізуватиметься на аналізі та оцінці шкоди, завданої довкіллю під час воєнних дій. Такий підхід може слугувати економічним аналогом ідеї Майкла Шмітта щодо формування науково-правових експертних комітетів для визначення збитків, спричинених війною [2].

Передбачається, що ця економічна група або комітет з оцінки збитків діятиме під керівництвом міжнародної організації. Вона систематизуватиме види збитків, які підлягають компенсації, а також розроблятиме методи та інструменти для їхньої оцінки. Її діяльність доповнюватиме роботу Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП), зосереджуючись на вдосконаленні економічних підходів до оцінки втрат, спричинених війною. Окрім того, до складу комітету планується залучати експертів з охорони здоров’я та управління природними ресурсами, аби виробити найбільш ефективні методики для оцінювання різних типів збитків у конкретних країнах [2].

Для досягнення сталого розвитку суспільства, потрібен комплексний підхід до розв’язання проблеми, який передбачає:

- створення ефективної системи моніторингу стану ґрунтів із відкритим доступом до даних;
- обмеження або повну заборону застосування особливо небезпечних хімічних речовин у сільському господарстві;

- запровадження дієвої кримінальної відповідальності за забруднення земель;
- поширення екологічної освіти серед населення та підтримку екологічно безпечних методів землекористування.

Забруднення літосфери відходами війни в Україні є однією з найсерйозніших екологічних та економічних проблем сучасності. Військові дії призвели до глибоких порушень ґрунтового покриву, накопичення токсичних сполук і деградації природних екосистем. Результати дослідження засвідчують, що основними джерелами забруднення є залишки боєприпасів, паливно-мастильних матеріалів, важких металів і вибухових речовин, які формують довготривалий шкідливий вплив на якість ґрунтів.

Економічні наслідки проявляються у значних фінансових втратах, зниженні продуктивності сільськогосподарських земель, необхідності витрат на рекультивацію та розмінування. Збитки докільню зростають щороку, що підтверджує системний характер екологічної кризи, спричиненої війною.

Для подолання негативних наслідків забруднення необхідно впроваджувати комплексну державну політику відновлення ґрунтів, розвивати систему моніторингу стану літосфери, посилити екологічне законодавство та забезпечити міжнародну співпрацю в оцінці і відшкодуванні екологічних збитків. Відновлення родючості ґрунтів і зниження рівня техногенного навантаження є ключовими передумовами екологічної безпеки, сталого розвитку та відновлення економічного потенціалу України.

Отже, забруднення літосфери відходами війни несе подвійний удар – підриває природний потенціал країни та створює довгострокові економічні збитки. Вирішення цієї проблеми потребує державних програм з очищення територій, міжнародної підтримки та впровадження сучасних технологій, спрямованих на збереження довкілля.

Перелік джерел посилання

1. Державна екологічна інспекція Південно-Західного округу. URL: <https://sw.dei.gov.ua/post/4317> (дата звернення 21.10.2025).
2. Сплодитель А., Голубцов О., Чумаченко С., Сорокіна Л. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii2.pdf> (дата звернення 20.10.2025).
3. Solokha M., Demyanyuk O., Symochko L., Mazur S., Vynokurova N., Sementsova K., Mariychuk R. Soil Degradation and Contamination Due to Armed Conflict in Ukraine Land 2024. № 13(10). 1614. URL: <https://doi.org/10.3390/land13101614>.
4. Благополучна А., Ляховська Н., Парахненко В. Г. Еколого-економічні збитки від повномасштабного військового вторгнення росії в Україну. *Економічні горизонти*. 2022. № (3(21)). С. 53-61.
5. Василенко О. Г., Лабенко О. М. Вплив екологічних ризиків, спричинених війною, на фінансовий стан господарств та експортний потенціал. *Фінанси, банківська справа та страхування*. 2024. № 4(110). С. 78-85.
6. Як війна сприяє погіршенню стану довкілля в Україні. URL: https://resoilfoundation.org/en/environment/ukraine-war-contaminated-soil/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 23.10.2025).
7. Державна екологічна інспекція столичного округу. URL: <https://www.dei.gov.ua/post/2997> (дата звернення 26.10.2025).
8. Державна екологічна інспекція столичного округу. URL: <https://stolreg.dei.gov.ua/post/1314> (дата звернення 26.10.2025).
9. Міністерство закордонних справ України. URL: <https://mfa.gov.ua/protidiya-agresiyi-rf/formula-miru> (дата звернення 26.10.2025).