

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-626-3-2>

**SOILS OF UKRAINE IN THE RISK ZONE:
ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF WAR**

**ҐРУНТИ УКРАЇНИ У ЗОНІ РИЗИКУ:
ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВІЙНИ**

Karabach K. S.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department
of Soil Science and Soil Conservation
named by M. K. Shykula,
National University of Life and
Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

Карабач К. С.

*кандидат сільськогосподарських
наук,
доцент кафедри ґрунтознавства
та охорони ґрунтів
імені проф. М. К. Шикuli,
Національний університет
біоресурсів і природокористування
України
Київ, Україна*

Kudriavytzka A. M.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department
of General Ecology, Radiobiology and
Life Safety,
National University of Life and
Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

Кудрявицька А. М.

*кандидат сільськогосподарських
наук,
доцент кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки
життєдіяльності,
Національний університет
біоресурсів і природокористування
України
Київ, Україна*

Сільське господарство України до початку повномасштабного вторгнення Росії було одним із основних секторів економіки, забезпечуючи понад 10% ВВП країни та 41% її експорту. Проте війна призвела до значних втрат і викликів, а також стимулювала процеси відновлення та адаптації аграрного сектору до екстремальних умов. За різними оцінками, близько 20% сільськогосподарських земель опинилися в окупації або на лінії фронту, що ускладнило їх обробіток через замінування або забруднення вибухонебезпечними предметами [1]. Зараз в Україні внаслідок війни не використовується понад 5 млн гектарів орних земель [2]. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України [3], сотні агропідприємств, елеваторів, складів, зрошувальних систем та тваринницьких комплексів зазнали пошкоджень або були знищені. Це ускладнило процеси виробництва, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції.

За оцінками, втрати агросектору України через війну становлять понад 74 млрд. євро, включаючи прямі збитки та втрачену вигоду. Очікується, що повне відновлення сільського господарства потребуватиме близько \$55,5 млрд. протягом наступних 10 років [4]. Північні та західні регіони України демонструють рекордні врожаї озимини, тоді як південні та східні області стикаються з серйозними проблемами, через обмеження посівних площ та руйнування інфраструктури [5].

Війна спричинила не лише гуманітарну катастрофу, а й завдала значної шкоди навколишньому середовищу. Одним із найбільш вразливих компонентів екосистеми є ґрунти, які зазнають численних механічних, хімічних та біологічних впливів. Зниження їх родючості, забруднення важкими металами та порушення біологічної структури становлять серйозну загрозу для продовольчої безпеки та екологічної стабільності країни. Риття окопів, траншей, рух важкої техніки та вибухи снарядів спричиняють ущільнення ґрунтів, руйнування структури родючого шару та втрату гумусу. Це знижує водоутримувальну здатність ґрунтів, підвищує їх ерозійну вразливість та ускладнює відновлення рослинності. Зокрема, утворення глибоких вирв та змішування ґрунтових горизонтів призводить до значної трансформації рельєфу та порушення гідрологічної поведінки системи поверхневих і підземних вод.

Вибухи, пожежі та розливи пального призводять до потрапляння токсичних речовин у ґрунт. Зокрема, дослідження ґрунтів у Харківській області виявили перевищення вмісту важких металів, таких як ртуть, свинець, мідь та хром у 10–20 разів порівняно з нормами [6]. В Запорізькій області [7] встановлено, що в деяких пробах свинець перевищував ГДК у $\approx 11,2$ разів, нафтові продукти – на 35%, фториди та інші елементи також значно підвищені.

Нафтові продукти, промислові хімікати, залишки вибухонебезпечних речовин, пального спричиняють токсичне навантаження, що не лише знижує родючість ґрунтів, але й становить загрозу для здоров'я людей через накопичення токсичних речовин у харчових ланцюгах [8]. Бойові дії спричиняють зміни і в мікробіологічному складі ґрунтів. Зниження чисельності корисних мікроорганізмів, таких як азотфіксуючі бактерії, призводить до зменшення родючості ґрунтів та погіршення їх здатності до самоочищення. Біологічні функції ґрунтів (мікробіологічна активність, склад мікробіому) значно знижені в зонах із забрудненням і руйнуваннями [9]. Це ускладнює відновлення екосистем та збільшує час, необхідний для рекультиватії земель.

Зараз для оцінки масштабу та характеру пошкоджень ґрунтів застосовуються геоінформаційні технології (ГІС). Українські і міжнародні автори й наукові організації (Didenko N.O. (2024); Solokha M. і співавт. (MDPI, 2024); Bonchkovskiy O.; ННЦ «Інститут ґрунтознавства та

агрохімії ім. О.Н. Соколовського»; World Bank; ReSoil та ін.) сходяться на необхідності створити національні карти пошкоджень ґрунтів, стандартизовані методики відбору проб і пріоритетність заходів (демінування → аналіз ґрунту → локальна рекультивація/деполлюція) [10]. Національний університет біоресурсів і природокористування України також активно займається дослідженням впливу військових дій на стан ґрунтів, що потрапили в зону ризику. Колектив науковців провів оцінку рівнів забруднення ґрунтів важкими металами, продуктами вибухів, залишками пального та олив для регіонів Півдня та інших постраждалих територій. Виявлено надзвичайно високі значення коефіцієнта концентрації (K_c) для міді та кадмію, що значно перевищують фонові рівні. Зразки, насичені нафтою, показали високий екологічний ризик для кадмію ($E_g \approx 415$) і свинцю ($E_g \approx 130$). Використання цих ґрунтів без рекультиваційних заходів – технічних і біологічних – є небезпечним для екосистем і здоров'я людини. У багатьох зонах автори радять взагалі видаляти верхній шар ґрунту через його токсичність [11]. Дослідження, проведені в Київській, Сумській, Донецькій, Чернігівській, Харківській та Херсонській областях, показали значне забруднення ґрунтів у місцях вибухів, вогневих точок та горіння бойової техніки. Ці дані стануть основою для розробки стратегій відновлення та рекультивації земель.

На сьогодні оцінка шкоди змін у стані ґрунтів та розробка ефективних заходів відновлення є необхідними для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку країни. Відновлення ґрунтів постраждалих від бойових дій потребує комплексного підходу, включаючи механічне очищення, хімічне знезараження та біологічну рекультивацію. Важливою складовою є моніторинг стану ґрунтів та розробка регіональних програм відновлення, що враховують ландшафтно-геохімічні особливості та типи землекористування. За підрахунками Київської школи економіки, вартість обстеження та розмінування постраждалих від війни земель оцінюється в \$436 млн. Вартість подальшої рекультивації земель із пошкодженим родючим шаром ґрунту – у майже \$40 млн. [12]. Враховуючи, що природний темп відновлення родючого шару ґрунту – один сантиметр за сто років, процес рекультивації може зайняти десятиліття. Тому впровадження GPS-навігації, дронів та інших технологій для моніторингу посівів, використання стійких до стресових умов сортів культур та вдосконалення агротехнічних заходів, сприятимуть відновленню роботи «зернового коридору» та стабілізації зовнішніх ринків. Відновлення ґрунтів не можна відкласти «на потім», воно має бути складовою загальної стратегії післявоєнної відбудови України.

Література:

1. Ukrainian Agriculture in 2023: Challenges and Opportunities. *UkraineWorld*. 2023. URL: <https://ukraineworld.org/en/articles/analysis/2023-ukrainian-agriculture>
2. Війна в Україні знищує ґрунти – як бойові дії впливають на екологію. *RBC-Україна*. 2024. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/navit-prolit-raketi-vplivae-urozhay-k-viyna-1715344389.html>
3. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Звіт про збитки аграрного сектору внаслідок війни. Київ, 2023.
4. Blueprint for Agricultural Recovery in Ukraine. *CSIS*. 2023. URL: <https://www.csis.org/analysis/blueprint-agricultural-recovery-plan-ukraine>
5. Ukraine Agricultural Report 2024. *AgManager info*. 2024. URL: https://www.agmanager.info/sites/default/files/pdf/Broyaka_Ukraine_02-21-24.pdf
6. 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.
7. Bulba I., Drobitko A., Zadorozhnii Y., Pismennyi O. Identification and monitoring of agricultural land contaminated by military operations. *Scientific Horizons*, 2024. Vol. 27. No. 7. Pp. 107–117.
8. Environmental consequences of military operations in Ukraine on the example of soil research in the Kharkiv region. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. URL: geology-dnu.dp.ua
9. Відновлення унікальних українських ґрунтів – співпраця науки та бізнесу. *BTU Institute of Biotechnology*. URL: <https://superagronom.com/articles/763-vidnovlennya-unikalnih-ukrayinskih-gruntiv-spiivpratsya-naukita-biznesu>
10. The environmental impact of the conflict in Ukraine: Preliminary review. *United Nations Environment Programme*. Nairobi, Kenya : UNEP. 2022. URL: <https://www.unep.org/resources/report/environmental-impact-conflict-ukraine-preliminary-review>
11. Оцінка рівнів забруднення ґрунтів півдня України, пошкоджених воєнними діями. Тонха О., Меньшов О., Літвінов Д., Бондар К., Глазунова О., Літвінова О., Піковська О., Забалуєв В. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2025. С. 30–38.
12. Нейтер Р., Стольнікович Г., Нів'євський О. Огляд збитків від війни в сільському господарстві України. *KSE Center for Food and Land Use Research*. URL: https://minagro.gov.ua/storage/app/sites/1/uploaded-files/Damages_report_issue1_ua.pdf