Волинський національний університет
імені Лесі Українки

ГЕОГРАФІЧНИЙ ЧАСОПИС
Волинського національного університету імені Лесі Українки

Випуск 5

Видавничий дім
«Гельветика»
2025

Редакційна колегія

Ільїн Леонід Володимирович – головний редактор, доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри готельно-ресторанної справи, туризму і рекреації, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Пугач Сергій Олександрович – заступник головного редактора, доктор географічних наук, професор, професор кафедри економічної та соціальної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Фесюк Василь Олександрович – заступник головного редактора, доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Заставецька Леся Богданівна – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри географії та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна.

Зелінські Артур – доктор габілітований (географія), професор відділу геоморфології й геоархеології Інституту географії й природничих наук Університету імені Яна Кохановського в Кельце, Республіка Польща.

Костащук Іван Іванович – доктор географічних наук, доцент, завідувач кафедри географії України та регіоналістики, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна.

Коцан Наталія Несторівна – доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри міжнародних відносин і регіональних студій, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Лажнік Володимир Йосипович – кандидат географічних наук, професор, професор кафедри економічної та соціальної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Маціас Анджей – доктор габілітований (географія), професор відділу ландшафтної екології Університету імені Адама Міцевича в Познані, Республіка Польща.

Мельнійчук Михайло Михайлович – кандидат географічних наук, професор, професор кафедри фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Пасічник Михайло Петрович – відповідальний секретар, доктор філософії, доцент кафедри готельно-ресторанної справи, туризму і рекреації, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Петлін Валерій Миколайович – доктор географічних наук, професор, професор кафедри фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Погребський Тарас Георгійович – кандидат географічних наук, доцент, завідувач кафедри економічної та соціальної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Приходько Микола Миколайович – доктор географічних наук, професор кафедри геодезії та землеустрою, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна.

Троян Якуб – доктор природничих наук, доцент кафедри географії природничого факультету Університету Масарика, Чеська Республіка.

Уль Анна Володимирівна – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна.

Хоїнські Адам – доктор габілітований (географія), професор відділу гідрології Університету імені Адама Міцкевича в Познані, Республіка Польща.

Ющенко Юрій Сергійович – доктор географічних наук, професор кафедри географії України та регіоналістики, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна.

Editorial Board

Ilyin Leonid Volodymyrovych – Chairman of the Editorial Board, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Hotel and Restaurant Business, Tourism and Recreation, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Puhach Serhii Oleksandrovych – Deputy Chairman of the Editorial Board, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Professor of the Department of Economic and Social Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Fesyuk Vasyl Oleksandrovych – Deputy Chairman of the Editorial Board, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Zastavetska Lesya Bohdanivna – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Geography and Methods of its Teaching, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine.

Zelinski Artur – Doctor Habilitowany (Geography), Professor of the Department of Geomorphology and Geoarchaeology, Institute of Geography and Environmental Sciences at Jan Kochanowski University of Kielce, Republic of Poland.

Kostashchuk Ivan Ivanovych – Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geography of Ukraine and Regional Studies, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine.

Kotsan Nataliia Nestorivna – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of International Relations and Regional Studies, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Lazhnik Volodymyr Yosypovych – Candidate of Geographical Sciences (Ph. D.), Professor, Professor of the Department of Economic and Social Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Macias Andrzej – Doctor Habilitowany (Geography), Professor of the Department of Landscape Ecology, Adam Mickiewicz University in Poznań, Republic of Poland.

Melniichuk Mykhailo Mykhailovych – Candidate of Geographical Sciences (Ph. D.), Professor, Professor of the Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Pasichnyk Mykhailo Petrovych – Executive Secretary of the Editorial Board, Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of Hotel and Restaurant Business, Tourism and Recreation, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Petlin Valerii Mykolaiovych – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Professor of the Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Pohrebskyi Taras Heorhiiovych – Candidate of Geographical Sciences (Ph. D.), Associate Professor, Head of the Department of Economic and Social Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Prykhodko Mykola Mykolaiovych – Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of Geodesy and Land Management, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine.

Troyan Yakub – Doctor of Natural Sciences, Associate Professor of the Department of Geography, Faculty of Natural Sciences, Masaryk University, Czech Republic.

Uhl Anna Volodymyrivna – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Geodesy, Land Management and Cadastre, Lesya Ukrainka Volyn National University, Ukraine.

Choinski Adam – Doctor Habilitowany (Geography), Professor of the Department of Hydrology, Adam Mickiewicz University in Poznań, Republic of Poland.

Yushchenko Yurii Serhiiovych – Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of Geography of Ukraine and Regional Studies, Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine.

Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки

Журнал видається з 2023 року

№ 5(5) **2025**

Рекомендовано до друку вченою радою
Волинського національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 5 від 30 квітня 2025 року)

Суб'єкт у сфері друкованих медіа – Волинський національний університет імені Лесі Українки
(просп. Волі, буд. 13, м. Луцьк Волинської обл., 43025, post@vnu.edu.ua, тел. (0332) 720123).

Науковий журнал «Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки»
зареєстровано в Національній раді України з питань телебачення і радіомовлення
(Рішення №1834 від 21.12.2023 р. Ідентифікатор медіа R30-02324).

Мови розповсюдження: українська, англійська, німецька, польська, іспанська, французька, болгарська.

Виходить 2 рази на рік

Наказом Міністерства освіти і науки України № 1309 від 25.10.2023 р. (додаток 4)
видання включено до переліку наукових фахових видань України за спеціальностями Е4 Науки про Землю,
С6 Географія та регіональні студії

Офіційний сайт видання: journals.vnu.volyn.ua/index.php/geography

ЗМІСТ

РОЗДІЛ І. ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

Ігнатишин Василь, Іжак Тібор, Молнар Д Стефан, Рац Адальберт, Ігнатишин Моніка, Ігнатишин Адальберт
Зв'язок радіоактивного фону середовища, температури повітря з сейсмотектонічними процесами в Карпатському регіоні.....7

Браславська Оксана, Грицик Олег, Рожі Томас
Історичні зміни та сучасні виклики у збереженні чорноземів України.....22

Павловська Тетяна, Стельмах Валентина, Рудик Олександр, Нікон Ольга
Просторовий розподіл сезонних значень відносної вологості повітря у Волинській області.....35

РОЗДІЛ ІІ. ГІДРОЛОГІЯ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ

Сарнавський Сергій, Закалюжний Віктор, Гребінь Василь, Єрмаков В'ячеслав, Копилець Євгеній
Походження та розвиток річкової мережі в суббасейні Середнього Дніпра в антропогеновий період.....44

Хільчевський Валентин, Забокрицька Мирослава
Гідрографія та водні ресурси Польщі: стан, використання, управління.....57

Мисковець Ірина
Формування паводкового стоку: особливості, проблеми та розрахунки.....68

Диняк Оксана, Кошлякова Ірина
Використання водного балансу для побудови прогнозної концептуальної гідрогеологічної моделі в умовах обмежених вхідних даних.....77

Громик Оксана, Ільїна Ольга
Озерні ресурси Ковельського адміністративного району та перспективи їх використання в рекреаційно-туристичній діяльності.....83

Закревський Олександр
Закономірності будови та функціонування ландшафтів річища та заплави річки Черемош.....95

РОЗДІЛ ІІІ. ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ

Поручинський Володимир
Аналіз виробництва продукції рослинництва як провідної галузі сільського господарства України.....105

Мандрик Ірина, Сосницька Ярослава, Маковецька Лариса
Сучасний стан зовнішньої торгівлі товарами України: регіональний аспект 113

Заставецька Леся, Мариняк Ярослав, Стецько Надія, Заставецький Тарас, Кузик Ігор
Розвиток рекреаційного природокористування в Тернопільському районі.....123

Maksyutov Andriy
Geo-cultural regionalization of the Cherkasy region.....135

РОЗДІЛ IV. ГЕОГРАФІЯ ТУРИЗМУ ТА РЕКРЕАЦІЇ

Ільїна Ольга
Літературний туризм: ресурсна база й перспективи розвитку 144

Мельник Андрій, Мельник Надія
Компаративний аналіз туристичного потенціалу міст-побратимів (на прикладі України та Чехії).....153

Запотоцький Сергій, Тищенко Світлана
Опорний туристсько-рекреаційний каркас Житомирської області та перспективи його розвитку.....164

РОЗДІЛ V. ГЕОЕКОЛОГІЯ ТА ГЕОІНФОРМАТИКА

Васильєв Олександр, Зацерковний Віталій
Аналіз перспектив енергетичного забезпечення світу та України.....174

Чижевська Лариса, Карпюк Зоя, Качаровський Роман
Геоекологічні наслідки добування крейди (родовище Дачне) 188

РЕЦЕНЗІЇ, ОГЛЯДИ

Леонід Ільїн
Чехи в Україні: енциклопедичний довідник.....198

CONTENTS

SECTION I. PHYSICAL GEOGRAPHY

Ignatyshyn Vasyl, Izhak Tibor, Molnar D Stefan, Rats Adalbert, Ignatyshyn Monika, Ignatyshyn Adalbert
Relationship of radioactive background of the environment, air temperature with seismotectonic processes in the Carpathian region 7

Braslavska Oksana, Gritsyk Oleg, Rozhi Tomas
Historical changes, current state and prospects for restoration 22

Pavlovska Tetiana, Stelmakh Valentyna, Rudyk Oleksandr, Nikon Olha
Spatial distribution of seasonal values of relative air humidity in the Volyn region 35

SECTION II. HYDROLOGY AND WATER RESOURCES

Sarnavskyi Serhii, Zakaliuzhnyi Victor, Grebin Vasyl, Yermakov Viacheslav, Kopylets Yevhenii
Origin and development of the river network in the Middle Dnipro sub-basin in the anthropogenic period 44

Khilchevskyi Valentyn, Zabokrytska Myroslava
Hydrography and water resources of Poland: state, use, management 57

Myskovets Iryna
Formation of flood run: features, problems and calculations 68

Dyniak Oksana, Koshliakova Iryna
Use of the water balance for the construction of a predictive conceptual hydrogeological model under the conditions of limited input data 77

Hromyk Oksana, Ilyina Olga
Lake resources of the Kovel administrative district and prospects for their use in recreational and tourist activities 83

Zakrevskyi Olexander
Patterns of structure and functioning of riverbed and floodplain landscapes of the Cheremosh river 95

SECTION III. ECONOMIC AND POLITICAL GEOGRAPHY

Poruchynskyi Volodymyr
Analysis of the production of crop production as the leading sector of agriculture in Ukraine 105

Mandryk Iryna, Sosnitska Yaroslava, Makovetska Larisa
Current state of foreign trade in goods of Ukraine: regional aspect 113

Zastavetska Lesia, Maryniak Yaroslav, Stetsko Nadiia, Zastavetskyi Taras, Kuzyk Ihor
Development of recreational nature use in Ternopil district 123

Maksyutov Andriy
Geo-cultural regionalization of the Cherkasy region.....135

SECTION IV. GEOGRAPHY OF TOURISM AND RECREATION

Ilyina Olga
Literary tourism: resource base and development prospects 144

Melnyk Andrii, Melnyk Nadiia
Comparative analysis of the tourism potential of sister cities
(a case study of Ukraine and the Czech republic).....153

Zapototskyi Serhii, Tyshchenko Svitlana
The basic tourist and recreational framework of the Zhytomyr region
and prospects for its development.....164

SECTION V. GEOECOLOGY AND GEOINFORMATICS

Vasylyev Oleksandr, Zatserkovnyi Vitalii
Analysis of the energy supply status in Ukraine.....174

Chyzhevska Larysa, Karpiuk Zoia, Kacharovskyi Roman
Geoecological consequences of chalk mining (Dachne deposit).....188

REVIEWS

Ilyn Leonid
Czechs in Ukraine: an encyclopedic guide.....198

УДК 631.4:551.58(477)
DOI https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2025.5.02

Оксана Браславська
доктор педагогічних наук, професор кафедри географії, геодезії та землеустрою,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
oksana.braslavska@udpu.edu.ua, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0852-686X

Олег Грицик
кандидат економічних наук, доцент кафедри географії, геодезії та землеустрою,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
o.m.hrytsyk@udpu.edu.ua, ORCID: https://orcid.org/0009-0001-5321-4753

Томас Рожі
викладач кафедри географії, геодезії та землеустрою,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
tomas.rozhi.94@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6794-9662

ІСТОРИЧНІ ЗМІНИ ТА СУЧАСНІ ВИКЛИКИ У ЗБЕРЕЖЕННІ ЧОРНОЗЕМІВ УКРАЇНИ

Анотація. У статті здійснено всебічний аналіз історичних змін, сучасного стану та можливих шляхів відновлення чорноземів України, які є одним із найцінніших природних ресурсів країни. Досліджено основні процеси деградації чорноземів, що включають скорочення вмісту гумусу, погіршення їх фізико-хімічних властивостей, а також поширення ерозійних явищ. Виявлено, що ці негативні зміни зумовлені надмірною експлуатацією земель, незбалансованим використанням агрохімічних засобів, активним землеробством і впливом кліматичних змін. Проаналізовано сучасний стан чорноземів України, акцентовано увагу на рівнях гумусу та структурній цілісності ґрунтів у різних природно-кліматичних зонах. Обґрунтовано важливість упровадження інноваційних підходів до управління станом чорноземів з огляду на їх екологічне значення й економічний потенціал. У цьому контексті було розроблено низку рекомендацій, зокрема щодо впровадження біотехнологій, які сприяють активізації процесів утворення гумусу, популяризації органічного землеробства, а також застосування сучасних ґрунтозахисних технологій. Отримані висновки сприятимуть формуванню комплексної стратегії збереження та раціонального використання чорноземів України, що забезпечить їх поступове відновлення та стане основою для сталого розвитку аграрного сектору.

Ключові слова: чорноземи України, деградація ґрунтів, гумусовий баланс, зміна клімату, органічне землеробство, ґрунтозахисні технології.

Braslavska Oksana, Gritsyk Oleg, Rozhi Tomas. HISTORICAL CHANGES, CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR RESTORATION

Abstract. The article provides a comprehensive analysis of historical changes, the current state and prospects for the restoration of chernozems in Ukraine, which constitute one of the most important natural resources of the state. It was found that the historical development of chernozems was influenced by both natural conditions and anthropogenic activity, which caused significant changes in their structure, chemical composition and fertility. The processes of chernozem degradation were studied, which include a decrease in the level of humus, deterioration of the physicochemical properties of soils, as well as the development of erosion processes, which is due to excessive use of land for agricultural purposes, unbalanced use of agrochemicals, intensive farming and climate change. The current state of chernozems in Ukraine was analyzed, in particular the level of humus and the structural integrity of soils in different natural and climatic zones. The impact of the main anthropogenic and natural factors, such as urbanization, global warming and an increase in the frequency of droughts, on the state of soils was assessed. Particular attention is paid to the study of the effects of irrigation and excessive use of monocultures on the balance of nutrients in the soil, which contributes to the acceleration of degradation processes. The need to develop new approaches to managing the state of chernozems, taking into account their ecological and economic significance, is substantiated.

© Браславська Оксана, Грицик Олег, Рожі Томас, 2025

Recommendations are developed for the introduction of biotechnology to stimulate the formation of humus, the use of organic farming, the use of soil protection technologies, such as mulching and no-till, as well as the introduction of water-saving irrigation systems. The creation of a national soil monitoring system is proposed, which will allow for timely detection of degradation processes and effective response to their development. The results obtained will contribute to the formation of a comprehensive strategy for the preservation of chernozems in Ukraine, which should ensure their rational use and gradual restoration, which will become the basis for sustainable development of the agricultural sector and the preservation of the country's natural capital.

Key words: black soils of Ukraine, soil degradation, humus balance, climate change, organic farming, soil protection technologies.

Актуальність теми дослідження. Чорноземи України, які є одним із найцінніших ґрунтових ресурсів на планеті, відіграють ключову роль у функціонуванні аграрного сектору країни, що своєю чергою забезпечує стратегічну підтримку національній економіці та продовольчій безпеці держави. Протягом тривалого історичного періоду ці унікальні ґрунти зазнавали значного впливу як природних процесів, так і діяльності людини, що поступово призводило до погіршення їх фізичних і хімічних властивостей, зниження природної родючості та порушення екологічного балансу. На сучасному етапі в контексті глобальних викликів, як-от зміни клімату, посилення інтенсивності сільськогосподарської експлуатації й активна урбанізація, проблема збереження чорноземів стала ще більш загостреною. Зокрема, нагальною є потреба розроблення підходів до відновлення продуктивності цих ґрунтів і забезпечення їх сталого використання, яке би враховувало як екологічні, так й економічні потреби суспільства. Вивчення історичних змін, яких зазнали чорноземи протягом свого існування, надає змогу краще усвідомити механізми їх деградації, тоді як аналіз сучасного стану цього ресурсу виступає базою для створення науково обґрунтованих стратегій їх відновлення. Крім цього, визначення перспектив ефективного й сталого використання чорноземів має надзвичайно важливе значення для збереження природного потенціалу України, що дасть змогу державі зберегти свої лідерські позиції на міжнародній арені в аграрному секторі.

Отже, дослідження цієї тематики є надзвичайно актуальним у світлі сучасних екологічних й економічних викликів, потреби адаптації аграрних систем до змін клімату та забезпечення сталого збереження унікальних природних багатств України для майбутніх поколінь.

Стан вивчення питання з аналізом основних праць. Дослідження географії чорноземів України мають тривалу історію та охоплюють широкий спектр питань, включаючи їх генезис, еволюцію, сучасний стан і перспективи відновлення. Наукові праці, зокрема ті, що були проведені Г. Мазур [9], розширили розуміння цих ґрунтів, зосередившись на їх фізико-хімічних властивостях та аналізі впливу різних чинників, що спричинили постійне зниження вмісту гумусу внаслідок їх інтенсивного використання. Сучасні дослідження, як-от праці О. Цюк, С. Танчук, Л. Центуло [22] та О. Цилюрик, В. Чорна, О. Гаврюшенко [16], детально вивчають вплив сучасного інтенсивного землеробства, кліматичних змін і урбанізації на деградацію чорноземів. Ці розвідки демонструють зниження гумусованості через неправильне використання органічних добрив і підкреслюють збільшення ерозії.

Щодо відновлення чорноземів важливий внесок зроблено Я. Біланчин, О. Цуркан, М. Тортик [18], які рекомендують упровадження біотехнологій для покращення формування гумусу і стабілізації стану ґрунтів. Учені надалі наголосили й на важливості створення національної системи моніторингу ґрунтів, яка б допомогла оперативно виявляти та розв'язувати проблеми деградації, як це детально аналізувалося в дослідженнях О. Швець [17] та С. Балюк, Л. Воротинцева, В. Соловей, В. Шимель [2]. Крім того, М. Тортик, М. Адобовська та А. Алєксєєнко [15] у своїй науковій роботі акцентували на негативному впливі зрошення, яке може призвести до різноманітних негативних наслідків, як-от осолонцювання чи забруднення ґрунтів. Отже, важливість розроблення й впровадження новітніх технологій для їх збереження та раціонального використання стає ключовою в контексті сучасних екологічних викликів.

Мета статті – провести комплексне дослідження історичних змін, визначення поточного стану чорноземів України, а також розроблення й обґрунтування перспективних підходів до їх відновлення.

Завдання дослідження:

– вивчення сучасного стану чорноземів, зокрема аналіз рівня вмісту гумусу, оцінювання структурної цілісності ґрунтів, а також впливу зовнішніх чинників, як-от інтенсивне сільське господарство, кліматичні зміни та урбанізація;

– дослідження впливу антропогенних і природних чинників на процеси деградації чорноземів, включаючи застосування агрохімічних заходів, зрошення, розвиток ерозійних процесів й інших явищ;

– розроблення й обґрунтування сучасних підходів до відновлення чорноземів, зокрема впровадження біотехнологій, ґрунтозахисних методів і принципів органічного землеробства.

Виклад основного матеріалу. Історичний розвиток територій, покритих чорноземами, значною мірою залежав від впливу природних умов і людської діяльності, яка протягом століть формувала специфіку використання та стан цих ґрунтів. У період раннього землеробства чорноземи слугували основою для вирощування сільськогосподарських культур, і в цей час людський вплив на їх властивості залишався незначним, що давало змогу зберігати природний баланс екосистем. Проте з початком інтенсивного освоєння земель у XVIII ст., що супроводжувалося зростанням аграрного виробництва, вирубкою природної рослинності та надмірною експлуатацією ґрунтів, стали помітними перші ознаки деградації, зокрема порушення структури чорноземів та зниження їх родючості.

У XIX ст., з розвитком технічного прогресу в сільському господарстві, чорноземи зазнали ще більшого антропогенного тиску, який проявлявся в масовому освоєнні цілинних земель. Це спричинило активізацію ерозійних процесів, таких як дефляція та ерозія, які значно знижували продуктивність ґрунтів. Одночасно із цим індустріалізація та урбанізація, що охопили значну частину території України, призводили до скорочення площі чорноземів, зайнятих сільськогосподарськими угіддями, та погіршення загальної екологічної ситуації в регіонах. Особливий період змін у стані чорноземів розпочався у XX ст., коли масове використання хімічних добрив, пестицидів і важкої техніки значно посилило деградацію ґрунтових ресурсів. У післявоєнний час політика колективного землеробства, що передбачала масштабну меліорацію та осушення земель, спричинила втрату значної частини природної родючості чорноземів, яка формувалася протягом тисячоліть. Додатково до цього планова економіка Радянського Союзу, що створювала значні навантаження на ґрунти, призводила до їх забруднення важкими металами й токсичними речовинами, посилюючи екологічну кризу. У XXI ст. чорноземи України продовжують зазнавати впливу нових викликів, серед яких ключову роль відіграє зміна клімату [1]. Скорочення кількості опадів у степових і лісостепових регіонах, підвищення середньорічних температур, а також часті посухи значно впливають на родючість ґрунтів і зумовлюють нові загрози для їх збереження. Цінність чорноземів України визначається насамперед наявністю, якістю й обсягами гумусу в їх ґрунтовому профілі, які є фундаментом для їх природної родючості. Однак унаслідок тривалого використання земель без дотримання принципів збалансованого землеробства чорноземи втратили значну частину гумусу, що негативно вплинуло на структуру ґрунту, його здатність утримувати воду й опірність до ерозії (рис. 1) [3].

Згідно з дослідженнями [8] та [14], порівняння рівнів гумусу показує, що за останні 150 років запаси гумусу в Лісостепу зменшились на 26,62%, у Степу – на 23,65%. Щорічні втрати гумусу коливаються від 665,5 до 726 кг/га, іноді сягаючи ще вищих значень. У період із 1990 до 2024 рр. фіксується стабільне зниження виробництва та застосування органічних добрив. У 2023 р. виробництво гною та інших відходів на сільськогосподарських підприємствах становило приблизно 46,95 млн т, що дає змогу забезпечити лише 2,42 т органічних добрив на 1 га засіяних площ. Тим часом для відновлення родючості ґрунтів потрібно від 9,68

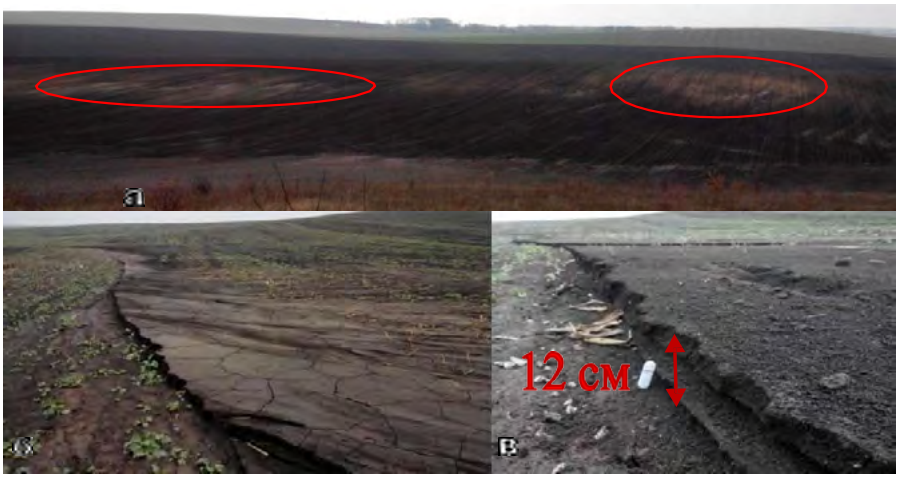


Рис. 1. *Візуалізація деградаційних процесів чорноземів: а) ерозія ґрунтів; б) розщеплення ґрунтів; в) змивання шарів гумусу (отримано авторами)*

до 12,1 т органіки на 1 га, тоді як у 1990 р. було вироблено близько 302,5 млн т органічних добрив. Середні обсяги внесення органічних добрив на 1 га ріллі знизились з 11,374 т у 1990 р. до 0,605 т у 2023 р., що свідчить про драматичне скорочення використання цих ресурсів [5]. Значне зменшення використання органічних добрив сприяло збільшенню дефіциту гумусу по всій країні (рис. 2) [8].

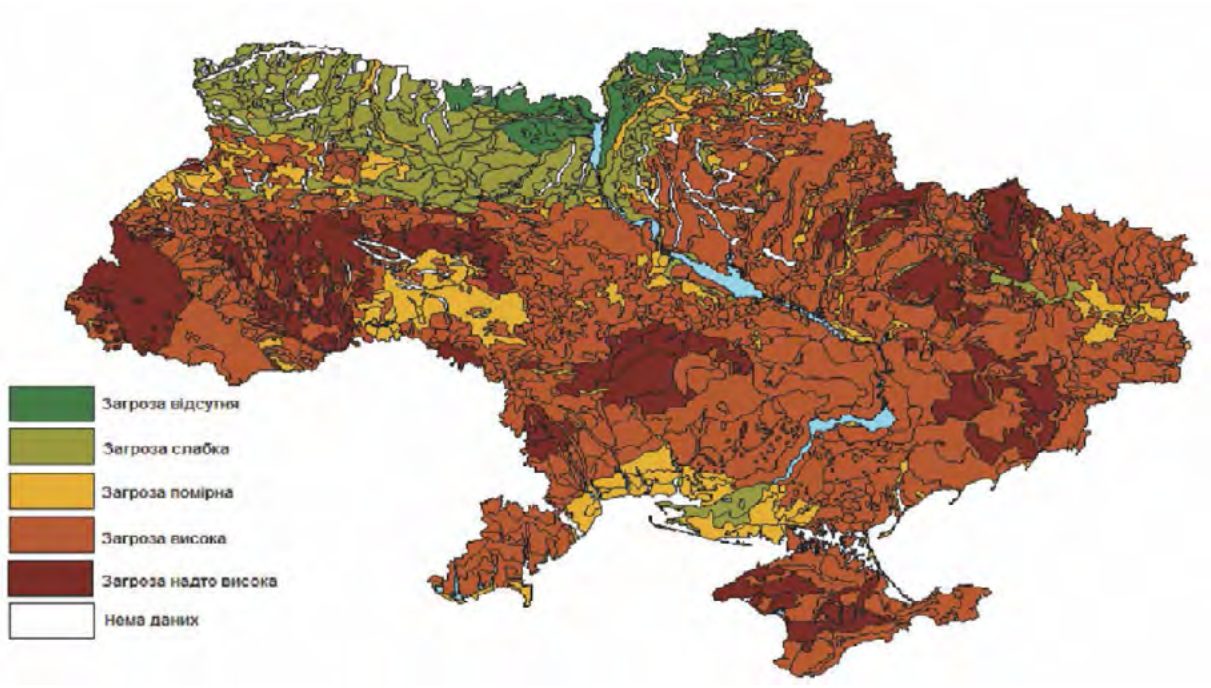


Рис. 2. *Основні ризики ущільнення ґрунтів по території України та зон чорноземів [5]*

На підставі доступних статистичних даних було розроблено прогнози щодо обсягів органічної сировини та можливого балансу гумусу залежно від різних сценаріїв їх застосування, що дає змогу виявити можливі наслідки та перспективи для майбутнього стану чорноземів України (табл. 1).

Інтенсифікація сільського господарства на територіях, де активно розвивається аграрне виробництво, зокрема вирощування культур, орієнтованих на експорт, є значним чинником, який впливає на стан чорноземів України. Сучасна ситуація в агрохолдингах, які домінують

Таблиця 1

Динаміка змін вмісту гумусу в ґрунтах України за роками [2]

Природна зона	Роки			
	1900	**1965**	**1990**	**2023**
Лісостеп	4,96	4,19	3,87	3,51
Степ	4,94	4,36	3,99	3,74
Загалом територія України	4,59	4,0	3,55	3,45

у сільськогосподарській індустрії, підкреслює тривале порушення структури посівних площ через постійне збільшення частки таких монокультур, як соняшник і кукурудза, що й призводить до подальшої деградації ґрунтів та зниження їх продуктивності. Дослідження показують, що в природних екосистемах, де чорноземи формуються під впливом багаторічних трав, що щорічно відмирають і розкладаються, відбувається зниження вмісту гумусу в глибину профілю. Схожа тенденція спостерігається й в агроекосистемах, але антропогенне навантаження суттєво прискорює зниження рівня гумусу в цих ґрунтах [5; 10].

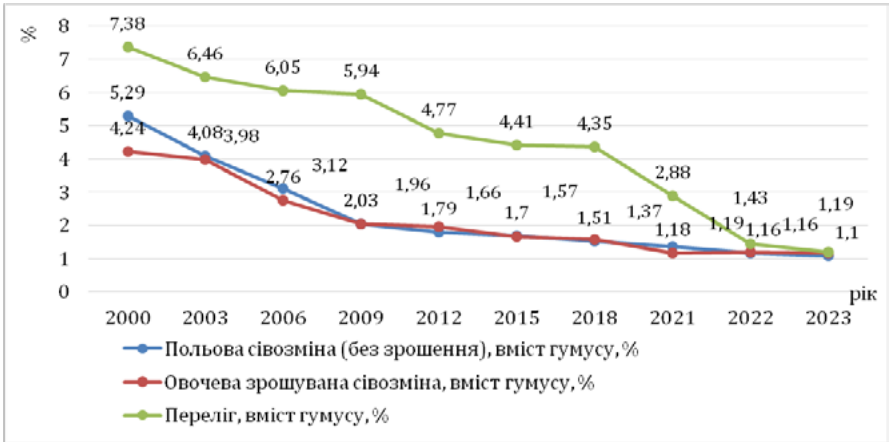


Рис. 3. *Гумусовий профіль чорноземів за різними типами землекористування: а) польова сівозміна без зрошення; б) овочева зрошувана сівозміна; в) природний стан (переліг) [5]*

Тривале використання чорноземів, особливо типових, без належного поповнення органічними ресурсами призводить до значного дефіциту органічних залишків у ґрунті. Недостатня кількість органічних добрив і переважання просапних культур у сівозмінах є основними причинами погіршення стану гумусу в ґрунтах, що експлуатуються в аграрних умовах. Загалом, аналіз даних показав, що за останні 40 років рівень гумусу в орному шарі типових чорноземів знизився з 11,13% до 7,4%, що є свідченням утрат на рівні 34,85% і такого плану й зміни постійно фіксуються в усіх шарах гумусового профілю, при цьому з глибиною втрати гумусу помітно зменшуються [5]. Постійний вплив обробітку землі негативно впливає на вміст гумусу, як в орному, так і в підорному шарах, хоча вплив на підорний шар виявляється менш руйнівним (рис. 3).

Аналіз динаміки змін вмісту гумусу в ґрунтах України свідчить про його поступове зменшення впродовж останнього століття. У всіх природних зонах України спостерігається тенденція до дегуміфікації, що зумовлено інтенсивним використанням земельних ресурсів, недостатньою кількістю органічних добрив, ерозійними процесами та змінами клімату. Зниження вмісту гумусу найбільш виражене в Лісостепу, де з 1900 р. до 2023 р. його кількість зменшилася з 4,96% до 3,51%, що становить втрату 1,45%. У Степу також спостерігається значне зниження рівня гумусу – з 4,94% до 3,74% (зменшення на 1,2%). У середньому по Україні вміст гумусу зменшився з 4,59% у 1900 р. до 3,45% у 2023 р., тобто втрачено 1,14% (табл. 1).

Ці факти вказують на істотне виснаження гумусових запасів через тривале використання землі в сільськогосподарських цілях, що негативно впливає на родючість чорноземів України (табл. 2).

Таблиця 2

Рівень гумусу та його запаси в типовому чорноземі (0–50 см) [4]

Глибина відбору для зразків, *см*	**2000 р.**		**2024 р.**	
	Вміст гумусу, *%*	**Запаси гумусу, *т/га***	**Вміст гумусу, *%***	**Запаси гумусу, *т/га***
Розріз 1. Польова сівозміна, без зрошення				
0–10	7,68	89,07	5,82	67,5
10–20	6,06	70,92	4,49	52,51
20–30	4,95	58,41	3,43	40,5
30–40	3,94	46,86	2,23	26,58
40–50	2,19	26,71	1,97	24,02
0–50	-	291,96	-	211,1
Розріз 2. Овочева сівозміна, із подальшим зрошенням				
0–10	6,53	79,06	4,66	55,33
10–20	5,52	67,36	4,38	53,42
20–30	4,28	53,49	3,04	37,95
30–40	3,6	46,05	2,23	28,58
40–50	2,68	34,63	2,16	27,81
0–50	-	280,59	-	203,08
Розріз 3. Переліг				
0–10	8,12	64,94	7,00	55,98
10–20	7,11	63,95	6,13	55,13
20–30	6,66	59,9	5,74	51,64
30–40	6,53	66,65	5,63	57,46
40–50	5,25	54,57	4,53	47,04
0–50	-	310,01	-	267,25
НІР 0,05	0,04	3,16	0,03	2,72

Ця значна відмінність має пояснення в частих обробітках ґрунту, які підвищують аерацію й, як наслідок, ведуть до інтенсивної мінералізації органічних речовин. Чорноземи України поступово втрачають гумус та поживні речовини, переважно через монокультурне землеробство, яке обмежує надходження свіжих органічних матеріалів, зокрема кореневі та пожнивні залишки, що є критичними для підтримання активних гумусових сполук, як-от детрит. У результаті значна частина біологічної продукції в сівозмінах вилучається як харчові та кормові ресурси. Хоча кореневі та пожнивні залишки є основним джерелом гумусу, внесення органічних добрив, хоч і спорадично, сприяє гуміфікації, але недостатньо для суттєвого підвищення гумусованості ґрунтів.

Продовжене та часте застосування важкої сільськогосподарської техніки призводить до погіршення фізичних та механічних властивостей ґрунту. В Україні значна кількість чорноземів характеризується переущільненими горизонтами зі зниженою щільністю та обмеженими запасами вологи, доступної для рослин.

Процеси дегуміфікації чорноземів, які спостерігаються останніми десятиліттями, призвели до значних втрат родючості на площі 18,7 млн га [10]. Структурна деградація була виявлена на 15,4 млн га, що становить 37–42,9 % загальної площі сільськогосподарських угідь. Крім того, ще 15,4 млн га чорноземів виявилися з розпушеними структурами, а 4,4 млн га й 17,38 млн га відповідно мають кіркову структуру та брилування [11]. Загальна площа деградованих і малопродуктивних земель сягає 11–13,2 млн га, їх продуктивність на 11,66% нижча порівняно

з незайманими ґрунтами [10]. Надзвичайно високу вразливість до переущільнення мають глинисті чорноземи південних степів, де інтенсивність деградаційних процесів залишається високою. Результати агрохімічного аналізу в період із 1990 до 2023 р. показали, що в лісостеповій зоні зміст гумусу зменшився на 0,21%, а в степовій – на 0,35% [11]. Порівнюючи сучасний стан зі станом на початок ХХ століття, втрати гумусу вже критично становили 24,2% у Лісостепу, 21,45% у Степу. Найбільше зниження гумусу відзначається протягом перших 70 років після початку обробітку землі, з подальшим стабілізуванням його рівня на новому екологічному етапі розвитку ґрунтів.

Спостерігається значне зменшення вмісту гумусу переважно в орному шарі чорноземів, тоді як у верхніх і нижніх перехідних горизонтах ці показники залишаються майже без змін, а іноді навіть відзначаються тенденції до зростання. Найважливішими ресурсами, які впливають на процеси відновлення гумусу в ґрунтах, є органічні та «зелені» добрива, а також рослинні рештки та побічна органічна продукція, що містить вуглець. Для підтримки родючості чорноземів необхідно вносити органічні добрива в кількості від 8,47 до 10,89 т на 1 га для південного й звичайного типів чорнозему, та від 10,89 до 16,94 т на 1 га для типового чорнозему [11].

Проте внесення органічних добрив на 1 га орної землі в Україні значно скоротилося: з 11,374 т у 1990 р. до 1,573, 0,968 і 0,605 т у 2005, 2010 і 2015–2023 рр. відповідно [4]. Водночас у 2023 р. на території України було використано для оранки приблизно 21,175 млн т соломи та побічної продукції на площі 6,171 млн га, а також 3,267 млн т вегетативної маси сидератів на площі 289,53 тис. га. Загалом, на оброблювану площу було внесено 4,84 т соломи та 13,956 т сидератів на 1 га. Це збільшене використання органічних залишків зменшило дефіцит гумусового балансу у 2015 р. до 143 кг на 1 га порівняно з 583 кг на 1 га у 2023 р. [10]. Землеробське використання значно вплинуло на структуру, склад та властивості ґрунту, порушуючи природний потік енергії та знижуючи ефективність відновлення гумусу і вивільнення біофільних елементів. Ці зміни негативно позначилися на властивостях чорноземів, включаючи втрату структури та ущільнення ґрунтової маси, яке посилюється через використання важкої сільськогосподарської техніки, особливо на перезволожених ділянках. Розораність чорноземів у Лісостепу України становить 93,5%, а в степовій зоні – понад 99%. Хоча останніми роками ці показники дещо знизилися, вони все ще залишаються високими, із загальним рівнем розораності земель в Україні на рівні 59,4% [16].

Інтенсивне розорювання чорноземів в Україні веде до активізації ерозійних процесів, зокрема ерозії та дефляції. У межах території України приблизно 33% ріллі зазнає ерозії та дефляції, а серед чорноземів цей показник становить близько 27,5%. Виділяють слабоеродовані (19,8%), середньоеродовані (5,5%) та сильноеродовані (2,2%) від земельної ділянки [8]. Ерозія призводить до значної деградації ґрунтів: зменшення їх структури, вмісту гумусу, погіршення фізико-хімічних властивостей і загалом – зниження родючості. Одним із найбільш виражених наслідків є поява брилистої структури, що погіршує якість ґрунту. За минулі 120 років середньорічні втрати гумусу в орному шарі чорноземів оцінюються в межах 23,1–44%, що еквівалентно 0,55–0,99 т на 1 га. Наприклад, у заповіднику «Михайлівська цілина» вміст гумусу у верхньому 33-сантиметровому горизонті чорнозему типового коливається між 10,45–11%, тоді як у використовуваних чорноземах цей показник знижений до 4,95–5,5%.

Чинники, які призводять до деградації чорноземів, включають їх вичерпне використання, порушення правил сівозміни, скорочення ареалів із багаторічними травами та недостатнє додавання органічних добрив. Упродовж останніх десятиліть у типових чорноземах зафіксовано падіння рівня абсорбційного кальцію на 28,6–40,7%, зниження кількості водостійких агрегатів діаметром понад 0,275 мм на 36,3%, мінерального азоту – на 37,4–44%, розчинних фосфатів – на 42,9–44% та катіонного обміну калію – на 24,2–26,4% [11]. Останніми роками великі площі, де використовуються ринковоорієнтовані сорти озимої пшениці, кукурудзи, соняшнику та ріпаку, застосування сучасних агротехнологій в агрохолдингах дає змогу отримувати високі

врожаї. Проте таке інтенсивне господарювання веде до гострого дефіциту поживних речовин, зокрема азоту, виснажуючи чорноземи, що сильно порушує фундаментальні принципи сталого землеробства й може спричинити подальше зниження родючості ґрунтів, ставлячи під загрозу майбутнє українських чорноземів через надмірне навантаження та нераціональне використання [23].

У таблиці 3 продемонстровано високий рівень розораності чорноземних ґрунтів в Україні, що спричиняє їх деградацію. Найбільшу площу ріллі займають чорноземи звичайні (31,02%) та типові (23,54%), що свідчить про їх активне використання в сільському господарстві. Однак інтенсивне землеробство призводить до посилення ерозійних процесів – близько 27,5% чорноземів зазнають деградації, втрачаючи гумус, кальцій, азот і фосфати.

Таблиця 3

Оцінка рівня розораності та стану площ чорноземних ґрунтів України, на кінець 2023 р. [3]

Тип ґрунтів	Площа сільськогосподарських угідь, *млн га*	Площа ріллі, *млн га*	Частка від загальної площі ріллі, *%*
Чорноземи опідзолені	2,50	2,32	7,04
Чорноземи типові	8,08	7,70	23,54
Чорноземи звичайні	12,66	10,13	31,02
Чорноземи південні	3,58	3,29	10,12
Лучно-чорноземні	1,06	0,68	2,09
Чорноземно-лучні	1,18	0,45	1,43
Усього	29,07	24,57	–

Широке застосування зрошення в Україні є одним із ключових антропогенних втручань у степові екосистеми, особливо важливим для чорноземів. На відміну від розорювання та внесення добрив, які зазвичай впливають лише на верхні шари ґрунту, зрошення залучає значно глибші шари ґрунтово-підґрунтового профілю, що має глибокі наслідки. Під впливом зрошення відбуваються зміни у водному, сольовому, тепловому, мікробіологічному, газовому та поживному режимах чорноземів. Це активізує нові процеси, раніше не характерні для цього типу ґрунтів, як-от підвищення рівня ґрунтових вод, підтоплення, вторинне засолення, осолонцювання та вимивання поживних речовин, включно з кальцієм. Ці зміни також призводять до погіршення фізичних властивостей ґрунту, утворення поверхневих кірок і тріщинуватості, серед інших негативних наслідків [23]. Протягом останніх десятиліть площа земель, що перебувають під зрошенням, значно скоротилася й наразі становить близько 660–770 тис. га, котре прямо вказує на зменшення застосування зрошувальних технологій, що водночас може впливати як на продуктивність земель, так і на їх екологічний стан.

Чорноземи також зазнають суттєвого негативного впливу через локальне перезволоження, осолонцювання, забруднення відходами промисловості та споживання, а також радіонуклідами та важкими металами. Невідновні збитки чорноземам завдаються під час видобутку корисних копалин відкритим способом, будівництва доріг, промислових об’єктів та інших інфраструктурних проєктів. Особливо тривожним є те, що в окремих випадках чорноземи переводять до категорії непридатних для агровиробництва угідь. Також мають місце випадки продажу чорноземів «на вивіз», що підтверджується пропозиціями в інтернеті, коли ґрунт вивозять із земельних ділянок із дозволу відповідних органів (табл. 4).

Протягом останніх майже трьох років в Україні набула актуальності надзвичайно важлива екологічна проблема, зумовлена воєнною деградацією чорноземів на окупованих територіях. У районах, де тривають бойові дії, спостерігається значне руйнування високопродуктивних ґрунтів. Чорноземи цих територій зазнають серйозних пошкоджень, які призводять до змішування ґрунтових горизонтів, а також до змін у складі та властивостях ґрунтів, що вклю-

Таблиця 4

Основні напрями та перспективи відновлення чорноземів України

№ з/п	Напрям	Опис	Мета	Технології	Результат
1	Впровадження системи органічного землеробства	Органічне землеробство передбачає використання природних методів підвищення родючості ґрунтів	Збереження гумусового шару та зменшення хімічного навантаження	Використання органічних добрив, компостів, сидератів	Підвищення екологічної рівноваги та довгострокової продуктивності
2	Застосування сучасних технологій ґрунтозахисту	Використання технологій контурного землеробства, лісосмуг і мульчування	Зменшення ризиків ерозії	Мульчування лісосмуги	Збереження природної структури ґрунтів
3	Інтеграція інноваційних біотехнологій	Використання біопрепаратів для стимуляції природних процесів у ґрунті	Відновлення гумусового шару та зменшення забруднення ґрунтів	Корисні мікроорганізми, біопрепарати	Підвищення ефективності утворення гумусу
4	Розроблення і впровадження зрошувальних систем нового покоління	Ефективні зрошувальні системи для підтримки водного балансу ґрунтів	Оптимізація використання водних ресурсів у посушливих умовах	Крапельне зрошення, водозберігаючі системи	Збереження родючості чорноземів
5	Моніторинг й управління станом ґрунтів	Національна система моніторингу ґрунтів із використанням ГІС-технологій	Оперативне виявлення деградації та її усунення	Гео-інформаційні системи, моніторинг	Ефективне планування заходів відновлення
6	Державна підтримка та стимулювання екологічних ініціатив	Програми державної підтримки для екологічного землеробства	Стимулювання фермерів і популяризація сталого землеробства	Фінансова підтримка, освітні програми	Формування відповідального ставлення до ґрунтів

Джерело: складено авторами

чають появу в ґрунтах вибухонебезпечних елементів і залишків, що є чужорідними для них. Зрештою, дії військової техніки та вибухи призводять до інтенсивного ущільнення ґрунту, а також до формування ерозій і розривів, порушуючи природну цілісність та однорідність ґрунтового покриву. Відновлення та реабілітація пошкоджених чорноземів мають стати ключовим складником стратегії відновлення регіону.

На загальнодержавному рівні, хоча деградація чорноземів ще не досягла катастрофічних масштабів (за винятком зон бойових дій), проблему деградації необхідно активно вирішувати. Важливими заходами є розроблення та впровадження законодавства, що забезпечує захист ґрунтів, створення системи моніторингу ґрунтового покриву, а також перехід до ландшафтно-екологічного землекористування і застосування ґрунтозахисних технологій у землеробстві. Лише комплексний підхід до цих питань зможе забезпечити ефективну охорону й відновлення чорноземів, зберігаючи їх як унікальний природний ресурс України [11]. У цьому аспекті завданням є визначення і реалізація перспективних напрямів, які сприятимуть досягненню сталого розвитку сільського господарства, а також збереженню та ефективному використанню природного капіталу країни (табл. 4).

Майбутнє відновлення чорноземів України нерозривно пов'язане з інтеграцією інноваційних методів управління ґрунтовими ресурсами, застосуванням сучасних екологічно орієнтованих технологій, а також створенням сприятливих умов для поступового та сталого розвитку аграрного сектора [20]. Успішна реалізація запропонованих напрямів дасть змогу не лише зберегти унікальні чорноземні ґрунти України, а й забезпечити їх раціональне використання, що стане підґрунтям для сталого зростання економіки країни та підтримання екологічної рівноваги її природних систем.

Висновки. За підсумками проведеного дослідження було виявлено тісний зв'язок між історичним розвитком територій України, що вкриті чорноземами, з природними умовами та діяльністю людини, яка впливала на специфіку використання цих ґрунтів та їх стан протягом століть. Особливо з початку XVIII ст. інтенсифікація аграрного виробництва та індустріалізація спричинили зростання ерозійних процесів та значне порушення структури чорноземів, що призвело до зниження їх родючості. Окремо було досліджено процеси деградації чорноземів під впливом як антропогенних, так і природних чинників, включаючи інтенсивне використання землі, кліматичні зміни, вплив важкої техніки та воєнні дії, та встановлено, що ці процеси ведуть до зменшення вмісту гумусу, погіршення фізичних властивостей ґрунтів та збільшення площі еродованих земель. Проведено комплексний аналіз сучасного стану чорноземів в Україні й особливо акцентовано на зміни вмісту гумусу та родючості ґрунтів у різних природно-кліматичних зонах. Оцінено вплив сільськогосподарської діяльності, зокрема вплив надмірного використання монокультур, зменшення застосування органічних добрив і скорочення площ багаторічних трав, та виявлено процеси зниження середніх обсягів внесення органічних добрив на 1 га з 11,374 т у 1990 р. до 0,605 т у 2023 р., що поглиблює дефіцит гумусу в ґрунтах.

Новизна дослідження. Надано рекомендації щодо управління станом чорноземів, які включають розроблення законодавчої бази для їх охорони, впровадження ґрунтозахисного землеробства та перехід до ландшафтно-екологічного використання земель, а також запропоновано заходи щодо реабілітації ґрунтів на територіях, постраждалих від воєнних дій, починаючи з 2014 р. Запропоновано стратегії відновлення чорноземів України, які передбачають упровадження органічного землеробства, мінімізацію механічного обробітку ґрунтів, застосування біопрепаратів та розвиток зрошувальних систем, а також державну підтримку екологічних ініціатив. Саме подальша реалізація цих напрямків забезпечить збереження унікальних чорноземів та підтримку екологічного балансу природних систем України.

Список використаних джерел:

1. Артим А. Виникнення чорнозему: історія та значення для аграріїв. URL: https://agroelita.info/vynyknennia-chornozemu-istoriia-ta-znachennia-dlia-ahrariiv/ (дата звернення: 12.01.2025).
2. Реалії українського чорнозему: сучасний стан, еволюція, охорона та стале управління / С.А. Балюк та ін. *Вісник аграрної науки.* 2023. № 3. С. 5–13. DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-01
3. Бєлінська Т. Чорноземи: фактори збереження та знищення. URL: https://agroelita.info/chornozemy-faktory-zberezhennia-ta-znyshchennia/ (дата звернення: 12.01. 2025).
4. Горбань В., Божко К. Вплив лісової рослинності на електрофізичні властивості байрачних чорноземів степової зони України. *Біологія та екологія*. 2024. Т. 10. № 1. DOI: https://doi.org/10.33989/2024.10.1.306003
5. Ґрунти України. URL: https://farming.org.ua/%D0%A2%D0%B8%D0%BF%D0%B8%20%D0%B3%1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%83%20%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2.html (дата звернення: 12.01.2025).
6. Ґрунтовий покрив України в умовах воєнних дій: стан, виклики, заходи з відновлення: монографія ; за ред. С.А. Балюка, А.В. Кучера, М.І. Ромащенка. Київ : Аграрна наука, 2024. 340 с.
7. Кирилюк В.П., Рожі Т.А., Дець Т.І. Проєктування протиерозійних гідротехнічних і лісомеліоративних заходів боротьби з ярами. *Містобудування та територіальне планування* : наук.-техн. збірник. Київ : КНУБА, 2024. Вип. 86. С. 411–425. URL: http://mtp.knuba.edu.ua/article/view/310445 (дата звернення: 12.01. 2025).

8. Ковальов М.М., Топольний Ф.П., Малаховська В.О. Органічна речовина ґрунту під впливом тривалого сільськогосподарського використання. *Аграрні інновації.* 2023. № 17. С. 81–87. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.17.10
9. Мазур Г.А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів : монографія. Київ : Аграрна наука, 2008. 308 с.
10. Македон В.В., Валіков В.П., Федьора С.С. Удосконалення управління промисловими підприємствами на основі стратегій інноваційного розвитку. *Європейський вектор економічного розвитку*. 2019. № 1. С. 108–125. DOI: 10.32342/2074-5362-2019-1-26-8
11. Наумчук В.В. Стратегії відновлення та рекультивації земель після воєнних конфліктів. *Актуальні проблеми економіки*. 2024. № 7. С. 239–248. DOI: https://doi.org/10.32752/1993-6788-2024-1-277-239-248
12. Рожі Т.А. Врахування ландшафтної структури територій громад для раціонального природокористування. *Ландшафтознавство* : науково-теоретичний журнал ; гол. ред. Г. Денисик. Вінниця : ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського, 2023. Вип. 4 (2). С. 85–91. URL: https://intranet.vspu.edu.ua/landscapescience/index.php/journal/article/view/39/43 (дата звернення: 12.01. 2025).
13. Рожі Т.А. Еколандшафтна оцінка структури землекористування Гайворонської міської територіальної громади. *Ландшафтознавство* : науково-теоретичний журнал ; гол. ред. Г. Денисик. Вінниця : ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського, 2024. Вип. 6 (2). С. 55–64. URL: https://vspu.net/landscapescience/index.php/journal/article/view/54/60 (дата звернення: 12.01.2025).
14. Зміни вмісту гумусу та фізико-хімічних властивостей чорнозему типового залежно від систем обробітку та мінерального удобрення / М.А. Ткаченко та ін. *Вісник аграрної науки*. 2024. Т. 102. № 1. С. 16–22. DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202401-03
15. Тортик М.Й., Адобовська М.В., Алєксєєнко А.В. Еволюція чорноземів південних Дунай-Дністровської зрошувальної системи після припинення зрошення. *Вісник Одеського національного університету. Серія : Географічні науки*. 2024. № 1 (44). DOI: 10.18524/2303–9914.2024.1(44).305379
16. Цилюрик О.І., Чорна В.І., Гаврюшенко О.О. Зміна агрофізичних властивостей чорнозему звичайного під впливом обробітку ґрунту в сівозміні та на рекультивованих землях в умовах Степу України. *Зернові культури*. 2021. Т. 5. № 1. С. 115–124.
17. Швець О.М. Генезис та комплексна діагностика чорноземних ґрунтів Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2022. № 15. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.10
18. Bilanchyn Yaroslav, Tsurkan Oksana, Tortyk Mykola, Medinets Volodymyr, Buyanovskiy Andriy, Soltys Inna, Medinets Sergiy. Post-irrigation state of Black Soils in South-Western Ukraine / In DL Dent and BP Boincean (editors). *Regenerative Agriculture: What is missing? What do we still need to know?* Springer Nature, Cham, (Bălți). 2021. P. 303–309.
19. Makedon V., Myachin V., Plakhotnik O., Fisunenko N., Mykhailenko O. Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. No 2 (13 (128)). P. 47–57. DOI: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796.
20. Metelenko N.G., Kovalenko O.V., Makedon V., Merzhynskyi Y.K., Rudych A.I. Infrastructure Security of Formation and Development of Sectoral Corporate Clusters. *Journal of Security and Sustainability* Issues. 2019. № 9 (1). P. 77–89. DOI: http://doi.org/10.9770/jssi.2019.9.1(7).
21. Tomas Rozhi. Transformation of landscapes and the impact of land use changes on the development of of territorial communities. *Modern science: prospects, innovations and technologies* : Scientific monograph. Part 1. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024. P. 297–343.
22. Tsyuk O.A., Tanchuk S.P., Tsentulo L.V. et al. Change of carbon's contain of the main humuse's groups of the black typical soil with the agriculture's ecologization. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8. № 4. P. 154–157.
23. White R. The Role of Soil Carbon Sequest- ration as a Climate Change Mitigation Strategy: An Australian Case Study. *Soil System*. 2022. Vol. 6. Is. 46. DOI: 10.3390/soilsystems6020046.

References:

1. Artym, A. (2023). *The emergence of chernozem: history and significance for farme*. Retrieved 12.01.2025 from https://agroelita.info/vynyknennia-chornozemu-istoriia-ta-znachennia-dlia-ahrariiv/ [in Ukrainian].
2. Balyuk, S.A., Vorotyntseva, L.I., Solovey, V.B., & Shymel, V.V. (2023). Realities of Ukrainian black soil: current state, evolution, protection and sustainable management. *Bulletin of Agrarian Science, 3*, 5–13. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-01. [in Ukrainian].
3. Belinska, T. (2024). *Black soil: factors of conservation and destruction*. Retrieved 12.01.2025 from https://agroelita.info/chornozemy-faktory-zberezhennia-ta-znyshchennia/ [in Ukrainian].
4. Horban, V., & Bozhko, K. (2024). Influence of forest vegetation on the electrophysical properties of gully chernozems of the steppe zone of Ukraine. *Biology and ecology, 10*(1). https://doi.org/10.33989/2024.10.1.306003. [in Ukrainian].
5. Soils of Ukraine. (2023). Retrieved 12.01.2025 from https://farming.org.ua/%D0%A2%D0%B8%D0%F%D0%B8%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%83%20%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%20%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2.html [In Ukrainian].
6. Soil cover of Ukraine in the conditions of hostilities: state, challenges, restoration measures: monograph; ed. by S. Balyuk, A. Kucher, M. Romashchenko. (2024). Kyiv: Agrarian Science, 340. [in Ukrainian].
7. Kirilyuk, V.P., Rozhi, T.A., & Dets, T.I. (2024). Design of anti-erosion hydrotechnical and forestry measures to combat ravines. *Urban planning and territorial planning: scientific and technical collection*. Kyiv: KNUBA, *86*, 411–425. Retrieved 12.01.2025 from http://mtp.knuba.edu.ua/ article/view/310445 [in Ukrainian].
8. Kovalev, M.M., Topolny, F.P., & Malakhovska, V.O. (2023). Soil organic matter under the influence of long-term agricultural use. *Agrarian innovations, 17*, 81–87. https://doi.org/10.32848/ agrar.innov.2023.17.10. [in Ukrainian].
9. Mazur, G.A. (2008). Reproduction and regulation of light soil fertility: monograph. Kyiv: Agrarian Science, 308. [in Ukrainian].
10. Makedon, V.V., Valikov, V.P., & Fedora, S.S. (2019). Improving the management of industrial enterprises on the basis of innovative development strategies. *The European vector of economic development, 1*, 108–125. https://doi.org/10.32342/2074-5362-2019-1-26-8 [in Ukrainian].
11. Naumchuk, V.V. (2024). Strategies for the restoration and reclamation of land after military conflicts. *Actual problems of the economy, 7*, 239–248. https://doi.org/10.32752/1993-6788-2024-1-277-239-248. [in Ukrainian].
12. Rozhi, T.A. (2023). Taking into account the landscape structure of community territories for rational nature management. *Landscape science* : scientific and theoretical journal / ed. by G. Denysyk. Vinnytsia: VDPU named after Mykhailo Kotsiubynskyi, *4*(2), 85–91. Retrieved 12.01.2025 from https://intranet.vspu.edu.ua/landscapescience/index.php/journal/article/view/39/43 [in Ukrainian].
13. Rozhi, T.A. (2024). Ecolandscape assessment of the land use structure of the Haivoronska urban territorial community. *Landscape science*: scientific and theoretical journal / ed. by G. Denysyk. Vinnytsia: VDPU named after Mykhailo Kotsiubynskyi*, 6*(2), 55–64. Retrieved 12/01/2025 from https://vspu.net/landscapescience/index.php/journal/article/view/54/60 [in Ukrainian].
14. Tkachenko, M.A., Zadubynna, Ye.V., Kondratiuk, I.M., Tsyuk, O.A., & Tarasenko, O.A. (2024). Changes in humus content and physical and chemical properties of typical chernozem depending on tillage systems and mineral fertilisation. *Bulletin of Agrarian Science, 102*(1), 16–22. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202401-03. [in Ukrainian].
15. Tortyk, M.Y., Adobovska, M.V., & Alekseenko, A.V. (2024). Evolution of the southern chernozems of the Danube-Dniester irrigation system after the termination of irrigation. *Bulletin of Odesa National University. Series: Geographical sciences, 1*(44). https://doi.org/10.18524/2303–9914.2024.1(44).305379 [in Ukrainian].
16. Tsylyuryk, O.I., Chorna, V.I., & Havriushenko, O.O. (2021). Changes in agrophysical properties of ordinary chernozem under the influence of tillage in crop rotation and on reclaimed lands in the Steppe of Ukraine. *Cereals, 5*(1), 115–124. [in Ukrainian].
17. Shvets, O.M. (2022). Genesis and complex diagnostics of chernozem soils of the Forest-Steppe of Ukraine. *Agrarian innovations, 15*. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.10 [in Ukrainian].
18. Bilanchyn, Y., Tsurkan, O., Tortyk, M., Medinets, V., Buyanovskiy, A., Soltys, I., & Medinets, S. (2021). Post-irrigation state of Black Soils in South-Western Ukraine. In D. L. Dent & B. P. Boincean (Eds.). *Regenerative Agriculture: What is missing? What do we still need to know?* Springer Nature, 303–309.

19. Makedon, V., Myachin, V., Plakhotnik, O., Fisunenko, N., & Mykhailenko, O. (2024). Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2*(13(128)), 47–57. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796.
20. Metelenko, N.G., Kovalenko, O.V., Makedon, V., Merzhynskyi, Y.K., & Rudych, A.I. (2019). Infrastructure security of formation and development of sectoral corporate clusters. *Journal of Security and Sustainability Issues, 9*(1), 77–89. http://doi.org/10.9770/jssi.2019.9.1(7).
21. Rozhi, T. (2024). Transformation of landscapes and the impact of land use changes on the development of territorial communities. In *Modern science: Prospects, innovations and technologies* (Part 1). Baltija Publishing, 297–343.
22. Tsyuk, O.A., Tanchuk, S.P., Tsentulo, L.V., et al. (2018). Change of carbon's contain of the main humus's groups of the black typical soil with the agriculture's ecologization. *Ukrainian Journal of Ecology, 8*(4), 154–157.
23. White, R. (2022). The role of soil carbon sequestration as a climate change mitigation strategy: An Australian case study. *Soil Systems, 6*(46). https://doi.org/10.3390/soilsystems6020046.

ГЕОГРАФІЧНИЙ ЧАСОПИС
Волинського національного університету імені Лесі Українки

Випуск 5

Коректура • Ірина Миколаївна Чудеснова

Комп'ютерна верстка • Світлана Юріївна Калабухова

Формат 60x84/8. Гарнітура Times New Roman.
Папір офсет. Цифровий друк. Ум. друк. арк. 23,25. Замов. № 0425/353. Наклад 300 прим.
Підписано до друку 01.02.2025 р.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, Україна, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Телефон +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.