

НЕЙТРАЛЬНА ДЕГРАДАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ: БІБЛІОМЕТРИЧНИЙ ЛАНДШАФТ

А.В. Кучер*доктор економічних наук, старший дослідник**Національний університет “Львівська політехніка” (м. Львів, Україна)**Національний науковий центр “Інститут ґрунтознавства та агрохімії**імені О.Н. Соколовського” (м. Харків, Україна)**e-mail: anatolii.v.kucher@lpnu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5219-3404>***С.Ю. Василенко***аспірант**Державний біотехнологічний університет (м. Харків, Україна)**e-mail: vasylenkosyu@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8749-9439>***У.В. Іванюк***кандидат економічних наук, доцент**Національний університет “Львівська політехніка” (м. Львів, Україна)**e-mail: uliana.v.ivaniuk@lpnu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8845-9120>*

У статті висвітлено результати теоретичного аналізу тенденцій, сучасного стану та бібліометричного ландшафту публікаційної активності щодо нейтральної деградації земель у світі на основі бази даних Scopus. Установлено, що за збереження зафіксованих середньорічних темпів зростання публікаційної активності прогнозна щорічна продуктивність за цим напрямом досліджень у світі у 2025 р. перебуватиме на рівні 83 документів, з них 28 робіт буде присвячено безпосередньо питанням нейтральної деградації земель. Дослідження з аналізованої тематики сконцентровані переважно в розвинених країнах (Китай, Індія, Німеччина, Австралія, Італія). Аналіз міжкрайової співпраці дозволив ідентифікувати чотири кластери: 1) Ефіопія, Франція, Кенія, Ліван, Нідерланди, Португалія та Велика Британія; 2) Індія, Ізраїль, Японія, Південна Африка, Південна Корея, Туреччина; 3) Австралія, Китай, Німеччина, Іран, Іспанія; 4) Аргентина, Італія, Швейцарія, США. Дотепер Україна перебуває за межами цих кластерів, що свідчить про необхідність активізації міжнародної співпраці у сфері досліджень, присвячених нейтральній деградації земель. Пріоритетними для налагодження співпраці вважаємо європейські установи, що входять до десятки провідних організацій світу за публікаційною активністю та/або за фінансуванням досліджень із нейтральної деградації земель. Ідентифіковано й схарактеризовано чотири кластери ключових слів, які відображають основні напрями досліджень у світі: 1) збереження органічного вуглецю ґрунту в контексті зміни клімату й охорони довкілля; 2) продуктивність земель і нейтральна деградація земель, опустелювання в контексті сталого розвитку; 3) деградація земель, землекористування, земельний покрив та управління землями, зокрема стале; 4) екосистемні послуги, екологічні та економічні аспекти відновлення екосистем. Основні напрями досліджень, виділені за кожним із чотирьох кластерів на основі найуживаніших термінів, можуть бути корисними для українських учених у розвитку цих напрямів як пріоритетних. У контексті оцінювання деградації земель наслідок війни важливими є перші два кластери, а з позиції післявоєнного відновлення — останні два.

Ключові слова: зміни клімату, економіка землекористування, стале управління землями, бібліометричний аналіз.

ВСТУП

Концепцію нейтрального балансу деградації земель (НБДЗ) уперше представлено до розгляду Конвенцією Організації Об'єднаних Націй (ООН) по боротьбі з опустелюванням (КБО ООН), схвалено міжнародною спільнотою під час Конференції ООН Ріо+20 у 2012 році та затверджено як частину Порядку денного у сфері сталого розвитку на період до 2030 року у 2015 році. За визначенням КБО ООН,

нейтральна деградація земель — це “стан, за якого кількість і якість земельних ресурсів, необхідних для підтримки функцій і послуг екосистем та зміцнення продовольчої безпеки, залишаються стабільними або підвищуються у встановлених масштабах у часі та просторі та в екосистемах” [1].

У 2015 році ООН оголосила досягнення нейтральності деградації земель однією із цілей сталого розвитку — ЦСР 15 (“Життя на суші”,

завдання 15.3: “До 2030 року вести боротьбу з опустелюванням, відновити деградовані землі та ґрунти, включаючи землі, що потерпають від опустелювання, засух і повеней, та прагнути того, щоб у всьому світі не погіршувався стан земель”) [2].

На сучасному етапі досягнення нейтральності деградації земель в Україні ускладнюється не тільки застосуванням несталих практик управління землекористуванням, а й негативним впливом збройної агресії РФ і бойових дій на земельні ресурси, що істотно посилюють деградаційні процеси [3–8].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Результати теоретичного аналізу найцитованіших у світі публікацій, згідно з базою Scopus, що містять фразу “land degradation neutrality” у назві, анотації та/або ключових словах (TITLE-ABS-KEY), показали, що в них розглянуто сутність, концептуальні засади, виклики та перспективи досягнення нейтральної деградації земель. Зокрема, увага світової наукової спільноти сконцентрована на таких питаннях: розкриття сутності концепції нейтралітету деградації землі та розгляд її функціонування через Конвенції Ріо [9; 10]; виклики (зокрема екологічні), можливості та шляхи досягнення нульової чистої деградації земель [11; 12]; взаємозв'язок ґрунтів і Цілей сталого розвитку ООН, зокрема чотири концепції, щоб зробити нейтральною деградацію землі та відновлювальні роботи, а також ґрунт як основа для створення сприятливих умов для переходу до сталого управління земельними ресурсами [13–15]; мінімізація ерозії органічного вуглецю ґрунту вітром для нейтральності деградації землі та управління покривними культурами та збереження води під виноградниками та садами [16; 17]; кількісна оцінка та політичні наслідки тривалої зміни взаємодії між екосистемними послугами, зумовлена екологічним відновленням [18].

Оскільки здоров'я та продуктивність земельних ресурсів у світі погіршуються, тоді як попит на ці ресурси зростає, то метою нейтральності деградації землі є збереження або посилення природного капіталу землі та пов'язаних із ним екосистемних послуг. Нейтральність означає відсутність чистих втрат природного капіталу землі порівняно з еталонним станом або базовою лінією. Планування нейтральності передбачає прогнозування ймовірного кумулятивного впливу рішень щодо землекористування та управління земельними ресурсами, а потім зрівноваження очікуваних втрат заходами, спрямованими на досягнення еквівалентних

здобутків. Зрівноваження має відбуватися лише в межах окремих типів земель, що відрізняються за земельним потенціалом, для забезпечення обміну за принципом “подібне на подібне”. Заходи для досягнення нейтральності деградації земель включають практики сталого управління земельними ресурсами, які дозволяють уникнути або зменшити деградацію, а також зусилля, спрямовані на припинення деградації шляхом відновлення або рекультивативної деградованих земель. Ієрархія заходів реагування “Уникнути > Зменшити > Повернути деградацію земель” формулює пріоритети в плануванні втручання щодо нейтральної деградації земель. Управління реалізацією цих заходів здійснюють, як правило, на ландшафтному рівні за допомогою інтегрованого планування землекористування, тоді як досягнення оцінюють на національному рівні [10].

Попри наявні ґрунтовні напрацювання щодо концептуальних основ нейтральної деградації земель [9–18], залишається багато відкритих питань, зокрема щодо сучасного стану та тенденцій наукового забезпечення вирішення цієї проблеми, оцінювання й моніторингу досягнення нейтральності деградації земель, економічного регулювання процесу сталого управління земельними ресурсами.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою цієї роботи є висвітлення результатів теоретичного аналізу тенденцій, сучасного стану та бібліометричного ландшафту публікаційної активності щодо нейтральної деградації земель у світі на основі бази Scopus.

Для досягнення поставленої мети під час дослідження використано такі методи: *бібліометричний і кластерний аналіз із використанням програмного забезпечення VOSviewer* — для визначення напрямів досліджень щодо нейтральної деградації земель; *статистичний аналіз* — для виявлення тенденцій публікаційної активності щодо нейтральної деградації земель; *монографічний* — для узагальнення результатів дослідження.

Інформаційною основою дослідження нами обрано публікації, проіндексовані в базі даних Scopus, які містять фразу “land degradation neutrality” у назві, анотації та/або ключових словах (TITLE-ABS-KEY).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз публікаційної активності за базою Scopus показав істотне зростання інтенсивності досліджень щодо нейтральної деградації земель у світі, особливо починаючи з 2018 р. (рис. 1).

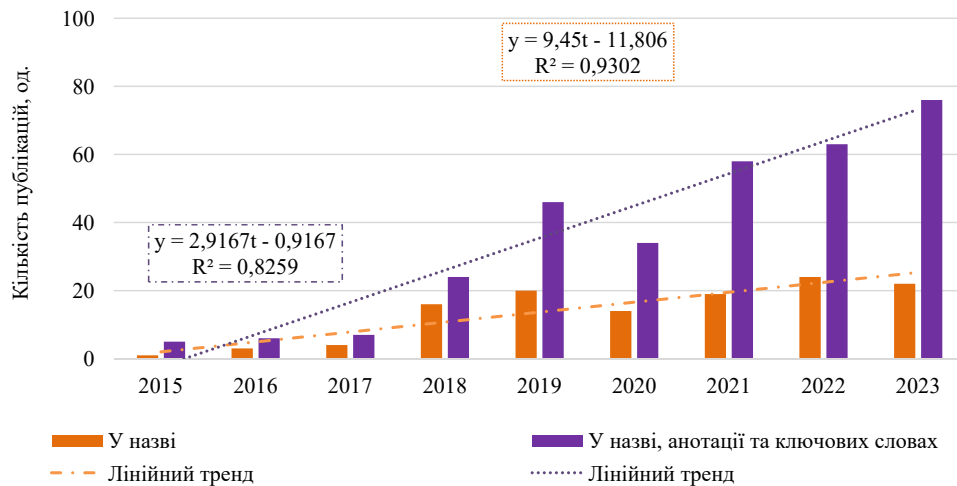


Рис. 1. Динаміка кількості проіндексованих у Scopus публікацій, які містять у назві, анотації, ключових словах термін “land degradation neutrality”, 2015–2023 рр.

Джерело: розроблено на основі даних бази Scopus.

Результати дослідження продемонстрували, що загалом за 2015–2023 рр. у Scopus проіндексовано 319 опублікованих документів, що містять фразу “land degradation neutrality” у назві, анотації та/або ключових словах (TITLE-ABSTRACT), у тому числі 123 публікації (41,4%), що мають цю фразу в назві, тобто безпосередньо стосуються нейтральної деградації земель. Так, перші публікації з’явилися у 2015 р.; до 2017 р. їх щорічна кількість не перевищувала 10 од.; максимум публікаційної активності характерний для 2023 р. (76 документів станом на 2024 р.). Водночас найбільше робіт, що містять у назві фразу “land degradation neutrality”, опубліковано у 2022 р. (24 од.), при цьому до 2018 р. їх щорічна кількість не перевищувала 5 од.

У 2023 р. наукова продуктивність (в оцінці за кількістю публікацій) була більшою у 15,2 раза, ніж у 2015 р. Середньорічні темпи зростання публікаційної активності протягом 2015–2023 рр. у світі становлять 9,5 робіт (за публікаціями, що містять фразу “land degradation neutrality” у назві, анотації та/або ключових словах), зокрема 2,9 роботи — за публікаціями, що містять цю фразу в назві. За умови збереження зафіксованих темпів зростання публікаційної активності можна прогнозувати з високою ймовірністю досягнення щорічної продуктивності за цим напрямом досліджень у світі у 2025 р. на рівні 83 документів, у тому числі 28 робіт безпосередньо щодо нейтральної деградації земель.

Світовими лідерами за кількістю публікацій є Китай (54 роботи, або 16,9% від

загального обсягу), Індія (49 робіт, або 15,3%), Німеччина (41 робота, або 12,8%), Австралія (36 робіт, або 11,3%) та Італія (31 робота, або 9,7%) (рис. 2). Українські вчені опублікували дві роботи [19; 20], що становить 0,62% світового потоку публікацій. У загальному рейтингу Україна посідала 54-ту позицію. Ці роботи присвячено питанням стану, проблем і стратегії сталого управління ґрунтовими ресурсами України [19], а також оцінюванню деградації земель з використанням глобальних і національних су-

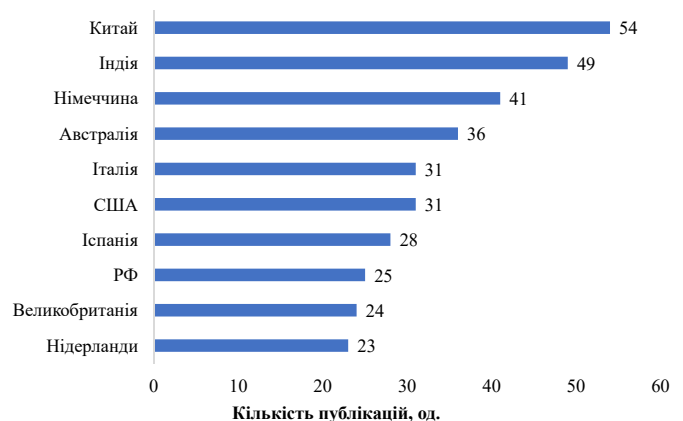


Рис. 2. Країни-лідери світу за кількістю проіндексованих у Scopus публікацій, які містять у назві, анотації, ключових словах термін “land degradation neutrality”, 2015–2023 рр.

Джерело: розроблено на основі даних бази Scopus.

Примітка: сума документів під час рейтингування в розрізі країн є більшою за загальну кількість публікацій у зв'язку з можливістю подвійного рахунку, зумовлену міжкраїновою співпрацею авторів. Тобто авторами однієї статті є представники різних країн.

путникових наборів даних у рамках програми ООН [20].

Кластеризація міжкраїнової співпраці у сфері досліджень нейтральної деградації земель дала змогу ідентифікувати чотири кластери (рис. 3). До першого кластера належать 7 країн: Ефіопія, Франція, Кенія, Ліван, Нідерланди, Португалія та Велика Британія; до другого кластера входять 6 країн — Індія, Ізраїль, Японія, Південна Африка, Південна Корея, Туреччина; третій кластер об'єднує п'ять країн — Австралія, Китай, Німеччина, Іран, Іспанія; четвертий кластер охоплює чотири країни — Аргентина, Італія, Швейцарія, США. Хронологічна візуалізація міжкраїнової співпраці вказує на те, що вона існувала між вказаними країнами й раніше, проте відносно недавно (після 2020 р.) наукову співпрацю започатковано між Індією, Японією, Китаєм та Південною Кореєю.

Аналіз провідних організацій світу за кількістю проіндексованих у Scopus публікацій, що містять у назві термін “land degradation neutrality”, свідчить, що найбільше робіт опублікували вчені з Китайської академії наук — 25. Загалом, на 10 організацій-лідерів світу за публікаційною активністю щодо нейтральної

деградації земель припадало 136 робіт, що становить 42,6% від світового публікаційного потоку.

Аналіз провідних організацій, які найбільш інтенсивно фінансували дослідження для публікації у Scopus, що містять у назві термін “land degradation neutrality”, свідчить, що до числа організацій-лідерів світу за кількістю профінансованих досліджень належать такі: National Natural Science Foundation of China, Китай (34 роботи), Chinese Academy of Sciences, Китай (16 робіт), Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Китай (11 робіт), National Key Research and Development Program of China, Китай (11 робіт), European Commission, ЄС (9 робіт), Russian Science Foundation, РФ (8 робіт), Seventh Framework Programme, ЄС (7 робіт), Indian Council of Agricultural Research, Індія (6 робіт), Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Португалія (5 робіт), Global Environment Facility, увесь світ (5 робіт). Із географічного погляду основні організації-спонсори досліджень щодо нейтральної деградації земель з Китаю становлять 40% від 10 провідних установ. Отже, Китай має досить потужний фінансовий потенціал для фінансування цих досліджень, на відміну від інших країн.

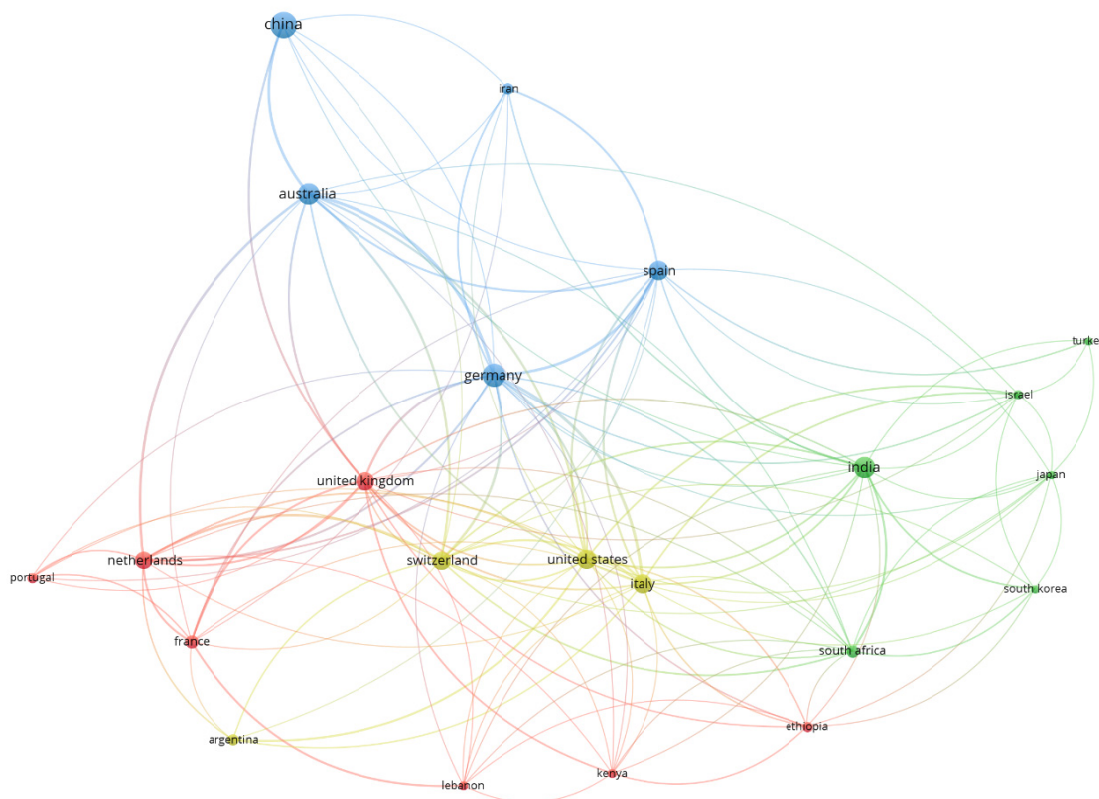


Рис. 3. Бібліографічна карта кооперації країн під час публікації результатів із питань нейтральної деградації земель у світі, 2015–2023 рр.

Джерело: розроблено на основі даних бази Scopus за допомогою VOSviewer.

Аналіз за типом документів свідчить, що більше двох третин (75,0%) робіт опубліковано у формі статей; 11% — розділи книг; 6% — рецензії (огляди); 5% — конференційні матеріали (рис. 4).

Результати аналізу документів за галузями знань указують на те, що питання нейтральної деградації земель досліджуються в межах різних наук. Найбільше документів опубліковано за профілем природничих наук (35,6%), аграрних і біологічних наук (19,7%), соціальних наук (16,5%), дещо менше — у сфері наук про Землю (9,6%) та інженерії (3,9%) (рис. 5).

Таким чином, у світі нейтральну деградацію земель досліджують переважно з позиції природничих, аграрних, біологічних, соціальних наук, наук про Землю, інженерії (сукупно 85,3%). Окремо економічні науки не виділено, проте якщо взяти разом із соціальними науками, то частка досліджень становитиме 16,5%. Це вказує на певний міждисциплінарний характер досліджень нейтральної деградації земель у світі й розуміння цього явища не стільки з економічних позицій, скільки з погляду наук про довкілля, аграрних і біологічних наук. Водночас результати цього огляду свідчать про необхідність активізації економічних досліджень для досягнення нейтрального рівня деградації земель на різних рівнях управління, щоб сприяти реалізації ЦСР.

У результаті дослідження побудовано бібліометричну карту найуживаніших термінів у статтях щодо нейтральної деградації земель, яка включає 57 ключових слів, що використовуються не менше 10 разів, об'єднаних у чотири

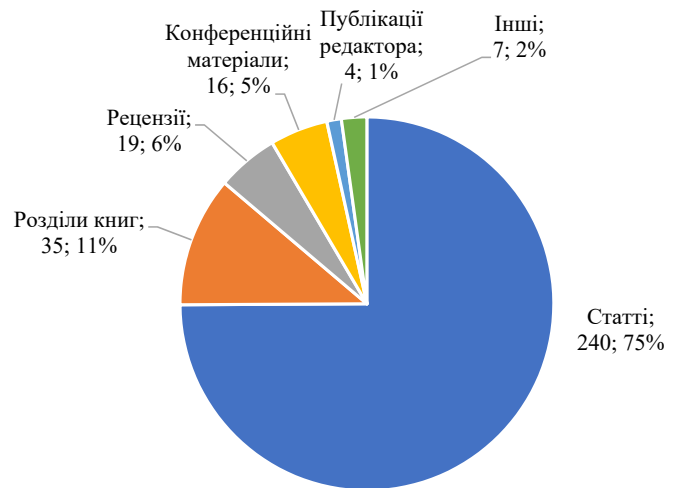


Рис. 4. Розподіл за типом проіндексованих у Scopus публікацій, які містять у назві, анотації, ключових словах термін “land degradation neutrality”, 2015–2023 рр.

Джерело: розроблено на основі даних бази Scopus.

кластери (рис. 6). В окремих випадках одні й ті ж терміни вжито в однині та множині, що зумовлює їх повторення як у межах одного, так і в різних кластерах.

Результати кластеризації дали змогу визначити основні напрями досліджень за кожним із кластерів на основі найуживаніших термінів:

- **кластер 1** (червоний) включає 18 ключових слів: сільськогосподарські землі (39 разів), сільське господарство (41), біорізноманіття (48), вуглець (47), секвестрація вуглецю (42), зміни клімату (52), екосистема (45), екологічна політика (38), охорона довкілля (51), віднов-

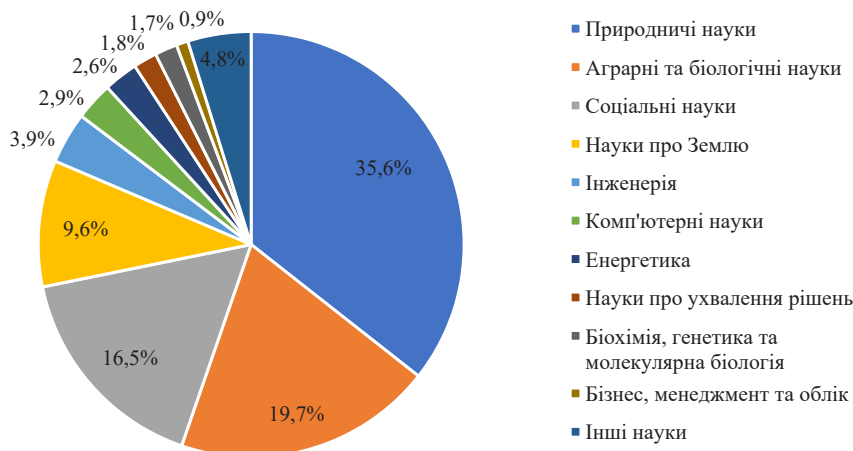
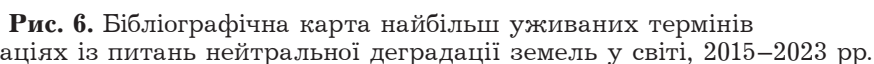


Рис. 5. Розподіл (структура) за галуззю досліджень проіндексованих у Scopus публікацій, які містять у назві, анотації, ключових словах термін “land degradation neutrality”, 2015–2023 рр.

Джерело: розроблено на основі даних бази Scopus.



лення доквілля (35), органічний вуглець (54), ґрунт+ґрунти (51+51), ґрунтовий вуглець (41), деградація ґрунтів (42), ґрунтовий органічний вуглець (49), органічна речовина ґрунту (40), просторово-часовий аналіз (38); характеризується дослідженнями щодо органічного вуглецю ґрунту в контексті зміни клімату й охорони доквілля;

- ції земель, опустелювання в контексті сталого розвитку;

- **кластер 3** (синій) включає 13 ключових слів: ухвалення рішень (33), ГІС (29), земельний покрив (52), деградація земель (56), нейтральна деградація земель (21), управління землями (50), землекористування (56), зміна землекористування (44), дистанційне зондування (44), ерозія ґрунтів (47), сталість (33), ціль сталого розвитку (51), стале управління землями (38); спрямований на вивчення деградації земель, землекористування, земельного покриву та управління (зокрема стале) землями;
- **кластер 4** (жовтий) включає 10 ключових слів: Китай (49), економіка (44), відновлення екосистеми (40), екосистемна послуга+послуги (45+42), екосистеми (53), планування (44), відновлення (53), екологічне відновлення (45), збереження ґрунтів (40); фокусується на ви-

вченні питань екосистемних послуг, екологічних та економічних аспектах відновлення екосистем.

Хронологічна візуалізація вказує на те, що в останні роки вчені найбільш інтенсивно використовували такі терміни, як цілі сталого розвитку, планування, екосистемні послуги. Водночас раніше більш інтенсивно використовували такі терміни: деградація, зміни клімату, відновлення, деградація земель, органічний вуглець тощо.

З'ясовано, що до числа 15 найбільш інтенсивно використовуваних ключових слів у проаналізованих публікаціях належать: деградація земель (139 од.), нейтральна деградація земель (94 од.), сталий розвиток (62 од.), землекористування (54 од.), опустелювання (45 од.), зміни клімату (32 од.), цілі сталого розвитку (29 од.), відновлення (29 од.), управління землями (28 од.), земельний покрив (26 од.), органічний ґрунтовий вуглець (26 од.), дистанційне зондування (24 од.), екосистеми (24 од.), органічний вуглець (23 од.), ерозія ґрунту (22 од.). Отже, це вказує на те, що нейтральна деградація земель тісно пов'язана зі сталим розвитком, змінами клімату та управлінням землекористування.

Результати аналізу п'яти найбільш цитованих у світі, згідно з базою Scopus, публікацій 2023-го року, що містять у назві, анотації чи ключових

словах термін “land degradation neutrality” (табл. 1), свідчать, що ці дослідження присвячено переважно питанням прогресу в досягненні нейтральної деградації земель як однієї із Цілей сталого розвитку на різних рівнях управління з домінуванням наддержавного (як-то Європейський Союз) та національного рівнів.

Із прискоренням урбанізації та індустріалізації вуглецева нейтральність і викиди вуглекислого газу стали загальними цілями сталого розвитку в усьому світі. На основі кластерного аналізу метаданих 1615 публікацій із бази Web of Science вчені виділили три напрями поточних досліджень: викиди вуглецю, пов'язані з енергетикою, викиди метану та енергетична біомаса. Майбутні тенденції в цій галузі включають кумулятивні викиди вуглецю, сектор житлового будівництва, вимірювання викидів метану, внесення азотних добрив, нейтральність деградації земель та супутникове вимірювання метану [21]. Отже, у цьому випадку дослідники розглядають нейтральну деградацію земель у контексті застосування азотних добрив для сільськогосподарських культур відповідно до умов різних регіонів.

У контексті післявоєнної відбудови корисним є висновок групи китайських дослідників про те, що проєкти відновлення екосистем (далі — ПВЕ) сприяють забезпеченню нейт-

Таблиця 1

Найбільш цитовані у світі публікації 2023-го року щодо нейтральної деградації земель

№	Назва публікації	Автори	Джерело (журнал)	Cite-Score 2023	Кількість цитат
1	Глобальна оцінка вуглецевої нейтральності та пікових викидів вуглекислого газу: поточні виклики та перспективи на майбутнє	Yang S., Yang D., Shi W. та ін.	Environmental Science and Pollution Research	8,7	79
2	Чи приносять корегування адаптивної політики супутні переваги екосистемі, сільському господарству та економіці в зусиллях щодо нейтральності деградації землі? Докази з південно-східного узбережжя Китаю	Jiang C., Wang Y., Yang Z., Zhao Y.	Environmental Monitoring and Assessment	4,7	56
3	Оцінка змін водоохоронного потенціалу під впливом нейтралізації наслідків деградації земель на типовому водозбірному басейні басейну Жовтої річки, Китай	Zuo D., Chen G., Wang G. та ін.	Ecological Indicators	11,8	33
4	Оцінка деградації земель у Внутрішній Монголії між 2000 і 2020 роками на основі даних дистанційного зондування	Zhao L., Jia K., Liu X., Li J., Xia M.	Geography and Sustainability	16,7	29
5	Оцінка показника 15.3.1 Цілі сталого розвитку ООН щодо деградації земель у Європейському Союзі	Schillaci C., Jones A., Vieira D., Munafò M., Montanarella L.	Land Degradation and Development	7,7	28

Джерело: складено на основі даних бази Scopus і джерел [21–25].

ральності до деградації земель. На прикладі відновлення земель на південному сході Китаю вони встановили, що ПВЕ, які перетворювали орні землі на ліси та пасовища, сприяли відновленню рослинності, зменшенню ерозії ґрунтів і посиленню поглинання вуглецю. Однак втрата орних земель спочатку призводила до зниження врожайності зернових. Корегування політики та покращення зусиль з відновлення екосистем і умов сільськогосподарського виробництва сприяли поліпшенню продовольчої безпеки та збільшенню потенціалу сільськогосподарського виробництва. Ефективна політика та сприятливе залучення мешканців прискорили перехід від сільського господарства, орієнтованого на виробництво зерна, до диверсифікованих галузей промисловості, а отже, і до зростання економічного виробництва, доходів і чисельності населення. Успіх соціально-економічного розвитку продемонстрував, що ця стратегія може досягти бажаних екологічних, сільськогосподарських та економічних цілей [22]. Отже, висновки цієї роботи можуть бути застосовні до післявоєнного відновлення земель для формування та реалізації інноваційних практик сталого управління аграрним природокористуванням з урахуванням конкретних екологічних, соціально-економічних й інших умов під час формування політики “зеленої” відбудови.

Інша група китайських дослідників, вивчивши результати широкомасштабної реалізації проєкту “Зерно заради зеленого” (англ. *Grain for Green Project*) як основну зону екологічного відновлення, встановила, що лісовідновлювальне будівництво сприяло досягненню нейтральності деградації земель, а також покращенню водозберігального потенціалу [23]. Результати цього дослідження свідчать, що трансформація сільськогосподарських угідь у лісові (заліснення) є ефективною альтернативою для досягнення нейтральності деградації землі, підвищення потенціалу збереження води та сприяння сталому розвитку в довгостроковій перспективі, що також варто враховувати під час проєктування післявоєнного відновлення земель і землекористування.

Зазначений вище висновок також підтверджують результати комплексної оцінки ситуації з деградацією земель після реалізації екологічних програм у Внутрішній Монголії, як типовому посушливому регіоні на півночі Китаю. Установлено, що чиста частка відновлення земель у різних регіонах екологічних проєктів і в цілому в регіоні продовжує зростати. Програма “Зерно заради зеленого” мала найбільшу частку чистої рекультивациі земель, тоді як Програма природно-заповідного фонду мала найнижчу частку з 2000 до 2020

року. Загалом, Внутрішня Монголія досягла статистично нульового зростання деградації земель під управлінням програм екологічного відновлення [24]. Отже, під час проєктування та реалізації системи післявоєнного відновлення земель і землекористування слід забезпечити обґрунтоване планування, належний моніторинг і своєчасну оцінку програм і проєктів екологічного відновлення, що сприятиме підтримці в досягненні цілі сталого розвитку щодо нейтральної деградації земель.

Моніторинг прогресу в напрямі нейтральності деградації земель потребує застосування комплексу індикаторів. Зосередившись на частці деградованих земель у загальній площі земель для Європейського Союзу, провідні європейські вчені оцінили вплив альтернативних наборів даних із різною просторовою роздільною здатністю та релевантних для політики джерел даних для земельного покриву та запасів органічного вуглецю в ґрунті (SOC). Згідно з шістьма сценаріями, наданими в роботі [25], деградація землі в ЄС коливається від 11,1 до 23,3%, площа стабільного стану від 27 до 77,5%, тоді як умови покращення зафіксовано на площі від 4,9 до 60,0% землі. Водночас інтеграція з комбінованим показником деградації земель (ерозія ґрунту >10 т/га за рік та вміст SOC <1%) дозволила виявити ще 50% деградованих земель і показати, що значна частина території ЄС потребує заходів з відновлення [25]. Досягнення щодо нейтральної деградації земель, оцінені на національному рівні, мають бути перевірені на рівні ландшафту, а “гарячі точки” деградації земель потрібно відновлювати за допомогою комплексного планування землекористування. Отже, слід погодитися з тим, що потрібні постійні зусилля для комплексної оцінки різних видів деградації земель і кількісної оцінки зв'язків між деградацією та зменшенням екосистемних послуг. Потрібні подальші дослідження щодо розробки та застосування додаткових показників, здатних точніше визначати загальну частку деградованих земель і давати краще уявлення про масштаби деградації земель за певний період на різних рівнях управління.

ВИСНОВКИ

У роботі висвітлено результати теоретичного аналізу тенденцій, сучасного стану та бібліометричного ландшафту публікаційної активності щодо нейтральної деградації земель у світі на основі бази Scopus. Установлено, що за збереження зафіксованих середньорічних темпів зростання публікаційної активності прогнозна щорічна продуктивність за цим напрямом досліджень у світі у 2025 р. перебуватиме на

рівні 83 документів, у тому числі 28 робіт безпосередньо щодо нейтральної деградації земель. Дослідження з аналізованої тематики сконцентровані переважно в розвинутих країнах. Аналіз міжкраїнової співпраці дав змогу ідентифікувати чотири кластери: 1) Ефіопія, Франція, Кенія, Ліван, Нідерланди, Португалія та Велика Британія; 2) Індія, Ізраїль, Японія, Південна Африка, Південна Корея, Туреччина; 3) Австралія, Китай, Німеччина, Іран, Іспанія; 4) Аргентина, Італія, Швейцарія, США. До теперішнього часу Україна перебуває за межами цих кластерів, що свідчить про необхідність активізації міжнародної співпраці у сфері досліджень нейтральної деградації земель. Пріоритетними для налагодження співпраці вважаємо європейські установи, що входять до десятки провідних організацій світу за публікаційною активністю та/або за фінансуванням досліджень із нейтральної деградації земель. Ідентифіковані основні напрями досліджень за кожним із чотирьох кластерів на основі найуживаніших термінів можуть бути корисними

для розвитку українськими вченими цих напрямів як пріоритетних. В аспекті оцінювання деградації земель унаслідок війни важливими є перші два кластери, а з позиції післявоєнного відновлення — останні два кластери. Перспективними напрямами досліджень визначено такі: оцінювання тенденцій і сучасного стану досягнення нейтральної деградації земель у світі загалом і в Україні зокрема; розроблення пропозицій щодо уточнення цілей досягнення нейтральної деградації земель в Україні з урахуванням впливу бойових дій.

Подяка. Публікація містить окремі результати досліджень, проведених у рамках НДР “Стратегія й інноваційні технології переробки органічних відходів тваринництва в контексті забезпечення нейтральної деградації земель: від лінійної до циркулярної економіки” (ДР № 0122U001484) та “Економіка деградації земель унаслідок війни та їх повоєнного відновлення: інноваційні практики сталого управління аграрним природокористуванням” (ДР № 0124U000518).

ЛІТЕРАТУРА

1. Land degradation Neutrality. The Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/platforms/green-agriculture/areas-of-work/natural-resources-biodiversity-green-production/land-degradation-neutrality/en> (accessed: 01.10.2024).
2. Feng S., Zhao W., Zhan T., Yan Y., Pereira P. Land degradation neutrality: a review of progress and perspectives. *Ecological Indicators*. 2022. Vol. 144. 109530. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109530>
3. Кучер А. Методика оцінювання збитків, завданих збройною агресією земельному фонду та ґрунтам: проблеми та напрями вдосконалення. *Journal of Innovations and Sustainability*. 2022. Vol. 6, No. 2. 10. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2022.06.02.10>
4. Балюк С.А., Кучер А.В., Солоха М.О., Соловей В.Б., Смірнова К.Б., Момот Г.Ф., Левін А.Я. Вплив збройної агресії та воєнних дій на сучасний стан ґрунтового покриву, оцінка шкоди та збитків, заходи з відновлення: наук. доп. Харків: ФОП Бровін О.В., 2022. 102 с. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15740.41608>
5. Стан і завдання наукового забезпечення управління ґрунтовими ресурсами на етапі збройної агресії та післявоєнного відновлення: моногр.; за ред. С.А. Балюка, А.В. Кучера. Київ: Аграрна наука, 2023. 168 с. DOI: <https://doi.org/10.31073/978-966-540-590-0>
6. Ґрунтовий покрив України в умовах воєнних дій: стан, виклики, заходи з відновлення: моногр.; за ред. С.А. Балюка, А.В. Кучера, М.І. Ромащенко. Київ: Аграрна наука, 2024. 340 с. DOI: <https://doi.org/10.31073/978-966-540-612-9>
7. Концептуальні підходи до відновлення ґрунтів, що постраждали від збройної агресії: моногр.; за ред. С.А. Балюка, А.В. Кучера, І.В. Пліско. Київ: Аграрна наука, 2024. 216 с. DOI: <https://doi.org/10.31073/978-966-540-604-4>
8. Балюк С.А., Кучер А.В., Солоха М.О., Соловей В.Б. Оцінювання впливу збройної агресії рф на ґрунтовий покрив України. *Український географічний журнал*. 2024. № 1. С. 7–18. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2024.01.007>
9. Akhtar-Schuster M., Stringer L.C., Erlewein A., Metternicht G., Minelli S., Safriel U., Sommer S. Unpacking the concept of land degradation neutrality and addressing its operation through the Rio Conventions. *Journal of Environmental Management*. 2017. Vol. 195. P. 4–15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.044>
10. Cowie A.L., Orr B.J., Castillo Sanchez V.M., Chases P., Crossman N.D., Erlewein A., ... Welton S. Land in balance: the scientific conceptual framework for land degradation neutrality. *Environmental Science and Policy*. 2018. Vol. 79. P. 25–35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.10.011>
11. Stavi I., Lal R. Achieving zero net land degradation: challenges and opportunities. *Journal of Arid Environments*. 2015. Vol. 112 (PA). P. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2014.01.016>
12. Pacheco F.A.L., Sanches Fernandes L.F., Valle Junior R.F., Valera C.A., Pissarra T.C.T. Land degradation: multiple environmental consequences and routes to neutrality. *Current Opinion in Environmental Science and Health*. 2018. Vol. 5. P. 79–86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.07.002>
13. Visser S., Keesstra S., Maas G., de Cleen M., Molenaar C. Soil as a basis to create enabling conditions for transitions towards sustainable land management as a key to achieve the SDGs by 2030. *Sustainability*. 2019. Vol. 11 (23). 6792. DOI: <https://doi.org/10.3390/sul1236792>

14. Keesstra S., Mol G., de Leeuw J., Okx J., Molenaar C., de Cleen M., Visser S. Soil-related sustainable development goals: four concepts to make land degradation neutrality and restoration work. *Land*. 2018. Vol. 7 (4). 133. DOI: <https://doi.org/10.3390/land7040133>
15. Lal R., Bouma J., Brevik E., Dawson L., Field D.J., Glaser B., Hatano R., ... Zhang J. Soils and sustainable development goals of the United Nations: An International Union of Soil Sciences perspective. *Geoderma Regional*. 2021. Vol. 25. e00398. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2021.e00398>
16. Chappell A., Webb N.P., Leys J.F., Waters C.M., Orgill S., Eyres M.J. Minimising soil organic carbon erosion by wind is critical for land degradation neutrality. *Environmental Science and Policy*. 2019. Vol. 93. P. 43–52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.020>
17. Novara A., Cerda A., Barone E., Gristina L. Cover crop management and water conservation in vineyard and olive orchards. *Soil and Tillage Research*. 2021. Vol. 208. 104896. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104896>
18. Luo Y., Lü Y., Fu B., Zhang Q., Li T., Hu W., Comber A. Half century change of interactions among ecosystem services driven by ecological restoration: quantification and policy implications at a watershed scale in the Chinese Loess Plateau. *Science of the Total Environment*. 2019. Vol. 651. P. 2546–2557. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.116>
19. Балюк С.А., Кучер А.В., Максименко Н.В. Ґрунтові ресурси України: стан, проблеми і стратегія сталого управління. *Український географічний журнал*. 2021. Vol. 2. P. 3–11. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.02.003>
20. Kussul N., Kolotii A., Shelestov A., Yailymov B., Lavreniuk M. Land degradation estimation from global and national satellite based datasets within UN program. *Proceedings of the 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)*. 2017. P. 383–386. Bucharest, Romania. DOI: <https://doi.org/10.1109/IDAACS.2017.8095109>
21. Yang S., Yang D., Shi W., Deng C., Chen C., Feng S. Global evaluation of carbon neutrality and peak carbon dioxide emissions: current challenges and future outlook. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023. Vol. 30, Is. 34. P. 81725–81744. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19764-0>
22. Jiang C., Wang Y., Yang Z., Zhao Y. Do adaptive policy adjustments deliver ecosystem-agriculture-economy co-benefits in land degradation neutrality efforts? Evidence from southeast coast of China. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2023. Vol. 195(10). 1215. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11821-6>
23. Zuo D., Chen G., Wang G., Xu Z., Han Y., Peng D., Pang B., ... Yang H. Assessment of changes in water conservation capacity under land degradation neutrality effects in a typical watershed of Yellow River Basin, China. *Ecological Indicators*. 2023. Vol. 148. 110145. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110145>
24. Zhao L., Jia K., Liu X., Li J., Xia M. Assessment of land degradation in Inner Mongolia between 2000 and 2020 based on remote sensing data. *Geography and Sustainability*. 2023. Vol. 4, Is. 2. P. 100–111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2023.01.003>
25. Schillaci C., Jones A., Vieira D., Munafò M., Montanarella L. Evaluation of the United Nations Sustainable Development Goal 15.3.1 indicator of land degradation in the European Union. *Land Degradation and Development*. 2023. Vol. 34 (1). P. 250–268. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.4457>

LAND DEGRADATION NEUTRALITY: THE BIBLIOMETRIC LANDSCAPE

Kucher A.

Doctor of Economic Sciences, Senior Researcher
Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)
NSC “Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky”
(Kharkiv, Ukraine)
e-mail: anatoliiv.kucher@lpnu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5219-3404>

Vasylenko S.

Postgraduate student
State Biotechnological University (Kharkiv, Ukraine)
e-mail: vasylenkosyu@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8749-9439>

Ivaniuk U.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Lviv Polytechnic National University (Lviv, Ukraine)
e-mail: uliana.vivaniuk@lpnu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8845-9120>

The article highlights the results of theoretical analysis of trends, current status and bibliometric landscape of publication activity in the field of land degradation neutrality in the world based on the Scopus database. It has been established that if the current average annual growth rate of publication activity is maintained, the projected annual productivity in this area of research in the world in 2025 will be at the level of 83 documents, including 28 papers directly related to land degradation neutrality. Research on the analysed topic is concentrated mainly in developed countries (China, India, Germany, Australia, Italy). The clustering of inter-country cooperation allowed to identify four clusters: 1) Ethiopia, France, Kenya, Lebanon, the Netherlands, Portugal and the United Kingdom; 2) India, Israel, Japan, South Africa, South Korea, Turkey; 3) Australia, China, Germany, Iran,

Spain; 4) Argentina, Italy, Switzerland, and the United States. To date, Ukraine is outside these clusters, which indicates the need to intensify international cooperation in the field of land degradation neutrality research. We consider the European institutions that are among the top 10 organisations in the world in terms of publication activity and/or funding of research on land degradation neutrality to be the priority for establishing cooperation. Four clusters of keywords have been identified and characterised, reflecting the main areas of research in the world: 1) soil organic carbon sequestration in the context of climate change and environmental protection; 2) land productivity and land degradation neutrality, desertification in the context of sustainable development; 3) land degradation, land use, land cover and land management (including sustainable land management); 4) ecosystem services, environmental and economic aspects of ecosystem restoration. The identified main areas of research in each of the four clusters, based on the most commonly used terms, may be useful for Ukrainian scientists to develop these areas as priorities. The first two clusters are important in terms of assessing land degradation as a result of war, and the last two clusters are important in terms of post-war restoration.

Keywords: climate change, land use economics, sustainable land management, bibliometric analysis.

REFERENCES

1. Land degradation Neutrality (n.d.). The Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <https://www.fao.org/platforms/green-agriculture/areas-of-work/natural-resources-biodiversity-green-production/land-degradation-neutrality/en> [in English].
2. Feng, S., Zhao, W., Zhan, T., Yan, Y., & Pereira, P. (2022). Land degradation neutrality: a review of progress and perspectives. *Ecological Indicators*, 144, 109530. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109530> [in English].
3. Kucher, A. (2022). Metodyka otsiniuvannia zbytkiv, zavdanykh zbroinoiu ahresiiu zemelnomu fondu ta gruntam: problemy ta napriamy vdoshkonalennia [Methodology for assessing damages and losses caused by the armed aggression to the land fund and soils: problems and directions of improvement]. *Journal of Innovations and Sustainability*, 6 (2), 10. DOI: <https://doi.org/10.51599/is.2022.06.02.10> [in Ukrainian].
4. Baliuk, S.A., Kucher, A.V., Solokha, M.O., Solovei, V.B., Smirnova, K.B., Momot, H.F., & Levin, A.Ya. (2022). Vplyv zbroinoi ahresii ta voiennykh dii na suchasnyi stan gruntovoho pokryvu, otsinka shkody ta zbytkiv, zakhody z vidnovlennia: nauk. dop. [Impact of armed aggression and hostilities on the current state of the soil cover, assessment of damage and losses, restoration measures: scientific report]. Kharkiv: FOP Brovin O.V. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15740.41608> [in Ukrainian].
5. Baliuk, S.A., & Kucher, A.V. (Eds.) (2023). *Stan i zavdannia naukovooho zabezpechennia upravlinnia gruntovymy resursamy na etapi zbroinoi ahresii ta pisliavoiennoho vidnovlennia: monohrafiia* [State and tasks of scientific support for soil resource management at the stage of armed aggression and post-war reconstruction: monograph]. Kyiv: Ahrarna nauka. DOI: <https://doi.org/10.31073/978-966-540-590-0> [in Ukrainian].
6. Baliuk, S.A., Kucher, A.V., & Romashchenko, M.I. (Eds.). (2024). *Gruntovyi pokryv Ukrainy v umovakh voiennykh dii: stan, vyklyky, zakhody z vidnovlennia: monohrafiia* [Soil cover of Ukraine in the conditions of hostilities: state, challenges, activities for soil restoration: monograph]. Kyiv: Ahrarna nauka. DOI: <https://doi.org/10.31073/978-966-540-612-9> [in Ukrainian].
7. Baliuk, S.A., Kucher, A.V., & Plisko, I.V. (Eds.). (2024). *Kontseptualni pidkhody do vidnovlennia gruntiv, shcho postrazhdaly vid zbroinoi ahresii: monohrafiia* [Conceptual approaches to the restoration of soils damaged by the armed aggression: monograph]. Kyiv: Ahrarna nauka. DOI: <https://doi.org/10.31073/978-966-540-604-4> [in Ukrainian].
8. Baliuk, S.A., Kucher, A.V., Solokha, M.O., & Solovei, V.B. (2024). Otsiniuvannia vplyvu zbroinoi ahresii rf na gruntovyi pokryv Ukrainy [Assessment of the impact of armed aggression of the rf on the soil cover of Ukraine]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal — Ukrainian Geographical Journal*, 1, 7–18. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2024.01.007> [in Ukrainian].
9. Akhtar-Schuster, M., Stringer, L.C., Erlewein, A., Metternicht, G., Minelli, S., Safriel, U., & Sommer, S. (2017). Unpacking the concept of land degradation neutrality and addressing its operation through the Rio Conventions. *Journal of Environmental Management*, 195, 4–15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.09.044> [in English].
10. Cowie, A.L., Orr, B.J., Castillo Sanchez, V.M., Chasek, P., Crossman, N.D., Erlewein, A., ... & Welton, S. (2018). Land in balance: the scientific conceptual framework for land degradation neutrality. *Environmental Science and Policy*, 79, 25–35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.10.011> [in English].
11. Stavi, I., & Lal, R. (2015). Achieving zero net land degradation: challenges and opportunities. *Journal of Arid Environments*, 112 (PA), 44–51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2014.01.016> [in English].
12. Pacheco, F.A.L., Sanches Fernandes, L.F., Valle Junior, R.F., Valera, C.A., & Pissarra, T.C.T. (2018). Land degradation: multiple environmental consequences and routes to neutrality. *Current Opinion in Environmental Science and Health*, 5, 79–86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.07.002> [in English].
13. Visser, S., Keesstra, S., Maas, G., de Cleen, M., & Molenaar, C. (2019). Soil as a basis to create enabling conditions for transitions towards sustainable land management as a key to achieve the SDGs by 2030. *Sustainability*, 11 (23), 6792. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11236792> [in English].
14. Keesstra, S., Mol, G., de Leeuw, J., Okx, J., Molenaar, C., de Cleen, M., & Visser, S. (2018). Soil-related sustainable development goals: four concepts to make land degradation neutrality and restoration work. *Land*, 7 (4), 133. DOI: <https://doi.org/10.3390/land7040133> [in English].
15. Lal, R., Bouma, J., Brevik, E., Dawson, L., Field, D.J., Glaser, B., Hatano, R., ... & Zhang, J. (2021). Soils and sustainable development goals of the United Nations: an international union of soil sciences perspective. *Geoderma*

- Regional*, 25, e00398. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2021.e00398> [in English].
16. Chappell, A., Webb, N.P., Leys, J.F., Waters, C.M., Orgill, S., & Eyres, M.J. (2019). Minimising soil organic carbon erosion by wind is critical for land degradation neutrality. *Environmental Science and Policy*, 93, 43–52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.020> [in English].
 17. Novara, A., Cerda, A., Barone, E., & Gristina, L. (2021). Cover crop management and water conservation in vineyard and olive orchards. *Soil and Tillage Research*, 208, 104896. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104896> [in English].
 18. Luo, Y., Lü, Y., Fu, B., Zhang, Q., Li, T., Hu, W., & Comber, A. (2019). Half century change of interactions among ecosystem services driven by ecological restoration: quantification and policy implications at a watershed scale in the Chinese Loess Plateau. *Science of the Total Environment*, 651, 2546–2557. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.116> [in English].
 19. Baliuk, S.A., Kucher, A.V., & Maksymenko, N.V. (2021). Gruntovi resursy Ukrainy: stan, problemy i stratehiia staloho upravlinnia [Soil resources of Ukraine: state, problems and strategy of sustainable management]. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal — Ukrainian Geographical Journal*, 2, 3–11. DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2021.02.003> [in Ukrainian].
 20. Kussul, N., Kolotii, A., Shelestov, A., Yailymov, B., & Lavreniuk, M. (2017). Land degradation estimation from global and national satellite based datasets within UN program. *Proceedings of the 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)*, (pp. 383–386). Bucharest, Romania. DOI: <https://doi.org/10.1109/IDAACS.2017.8095109> [in English].
 21. Yang, S., Yang, D., Shi, W., Deng, C., Chen, C., & Feng, S. (2023). Global evaluation of carbon neutrality and peak carbon dioxide emissions: current challenges and future outlook. *Environmental Science and Pollution Research*, 30 (34), 81725–81744. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19764-0> [in English].
 22. Jiang, C., Wang, Y., Yang, Z., & Zhao, Y. (2023). Do adaptive policy adjustments deliver ecosystem-agriculture-economy co-benefits in land degradation neutrality efforts? Evidence from southeast coast of China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195 (10), 1215. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11821-6> [in English].
 23. Zuo, D., Chen, G., Wang, G., Xu, Z., Han, Y., Peng, D., Pang, B., ... & Yang, H. (2023). Assessment of changes in water conservation capacity under land degradation neutrality effects in a typical watershed of Yellow River Basin, China. *Ecological Indicators*, 148, 110145. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110145> [in English].
 24. Zhao, L., Jia, K., Liu, X., Li, J., & Xia, M. (2023). Assessment of land degradation in Inner Mongolia between 2000 and 2020 based on remote sensing data. *Geography and Sustainability*, 4 (2), 100–111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2023.01.003> [in English].
 25. Schillaci, C., Jones, A., Vieira, D., Munafò, M., & Montanarella, L. (2023). Evaluation of the United Nations Sustainable Development Goal 15.3.1 indicator of land degradation in the European Union. *Land Degradation and Development*, 34 (1), 250–268. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.4457> [in English].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

КУЧЕР Анатолій Васильович, доктор економічних наук, старший дослідник, Національний університет “Львівська політехніка” (вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79012); Національний науковий центр “Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського” (вул. Чайковська, 4, м. Харків, Україна, 61024; e-mail: anatolii.v.kucher@lpnu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5219-3404>).

ВАСИЛЕНКО Сергій Юрійович, аспірант, Державний біотехнологічний університет (вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61002; e-mail: vasylenkosyu@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-8749-9439>).

ІВАНЮК Уляна Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний університет “Львівська політехніка” (вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79012; e-mail: uliana.vivaniuk@lpnu.ua; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8845-9120>).