Секція Економіка	
УДК 332.3:332.2	
Дата першого надходження статті до видання	2026-01-16
Дата прийняття статті до друку після рецензування	2026-02-25
Дата публікації/оприлюднення	2026-02-28

Концептуальна модель формування якості земельних ресурсів у системі сталого розвитку

Рибіна Олена Іванівна
к.е.н., доцент,
доцент кафедри геодезія та землеустрій
Сумський національний аграрний університет,
Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-0695-6471
o.rybina@snau.edu.ua

Криклій Олена Анатоліївна
к.е.н., доцент,
доцент кафедри фінансових технологій і підприємництва
Навчально-наукового інституту бізнесу, економіки та менеджменту
Сумський державний університет,
Суми, Україна
ORCID: 0000-0002-4825-3950
o.kryklii@uabs.sumdu.edu.ua

Анотація. У статті обґрунтовано концептуальну модель формування якості земельних ресурсів у системі сталого розвитку на засадах економічного підходу. Якість земель запропоновано розглядати не як статичну природну характеристику ґрунту, а як динамічну економічну характеристику земельного капіталу, що формується під впливом кліматичних, антропогенних, інституційно-економічних, фінансових і шокових чинників. Доведено, що в умовах ринкової нестабільності, кліматичних змін, інституційних трансформацій і воєнних ризиків якість земельних ресурсів визначає не лише продуктивність аграрного виробництва, а й рівень виробничих ризиків, інвестиційну привабливість земельних активів, стабільність рентного доходу та довгострокову ефективність землекористування. У дослідженні систематизовано ключові групи факторів формування якості земель, розкрито економічні механізми та канали їх впливу на інтегральний рівень якості земельних ресурсів. Особливу увагу приділено ролі основних стейкхолдерів – аграрних виробників, власників земель, населення, територіальних громад і держави, інтереси яких визначають моделі використання, відтворення та збереження земельного капіталу. Обґрунтовано, що погіршення якості земель слід трактувати не лише як наслідок природної деградації, а і як результат неефективних управлінських рішень, деформації економічних стимулів, обмеженого доступу до фінансових ресурсів та недосконалості інституційного середовища. Запропоновано підхід до оцінювання якості земель на основі інтегрального індексу, що поєднує показники продуктивності земель, стану ґрунтового покриву та водного забезпечення територій. Також обґрунтовано доцільність використання панельного економетричного аналізу як інструменту подальшої кількісної оцінки сили й напряму впливу визначених чинників на якість земельних ресурсів. Зроблено висновок, що запропонована концептуальна модель формує цілісну теоретико-методологічну основу для подальшої емпіричної оцінки якості земель і розроблення практичних механізмів сталого управління земельними ресурсами в умовах сучасних трансформаційних викликів

Ключові слова: *якість земельних ресурсів, сталий розвиток, земельний капітал, інтегральний індекс, стейкхолдери, фінансові механізми, панельний економетричний аналіз.*

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

Conceptual model of land resource quality formation within the sustainable development system

Olena Rybina
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Geodesy and Land Management
Sumy National Agrarian University,
Sumy, Ukraine
ORCID: 0000-0002-0695-6471
o.rybina@snau.edu.ua

Olena Kryklii
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Financial Technologies and Entrepreneurship
Sumy State University,
Sumy, Ukraine
ORCID: 0000-0002-4825-3950
o.kryklii@uabs.sumdu.edu.ua

Abstract. The article substantiates a conceptual model of land resource quality formation within the sustainable development system based on an economic approach. Land quality is proposed to be interpreted not as a static natural property of soil, but as a dynamic economic characteristic of land capital formed under the influence of climatic, anthropogenic, institutional-economic, financial, and shock factors. It is argued that under conditions of market instability, climate change, institutional transformations, and war-related risks, the quality of land resources determines not only agricultural productivity, but also the level of production risks, the investment attractiveness of land assets, the stability of rent-based income, and the long-term efficiency of land use. The study systematizes the key groups of factors shaping land quality and reveals the economic mechanisms and channels through which they affect the integrated level of land resource quality. Particular attention is paid to the role of the main stakeholders – agricultural producers, landowners, the population, territorial communities, and the state – whose interests determine the models of use, reproduction, and preservation of land capital. It is substantiated that land quality deterioration should be interpreted not only as a consequence of natural degradation processes, but also as a result of ineffective managerial decisions, distorted economic incentives, limited access to financial resources, and the imperfections of the institutional environment. An approach to land quality assessment based on an integrated index combining indicators of land productivity, soil cover condition, and water availability is proposed. The expediency of applying panel econometric analysis as a tool for further quantitative assessment of the strength and direction of the influence exerted by the identified factors on land resource quality is also substantiated. It is concluded that the proposed conceptual model forms a coherent theoretical and methodological basis for the further empirical assessment of land quality and for the development of practical mechanisms of sustainable land management under current transformational challenges.

Keywords: *land resource quality, sustainable development, land capital, composite index, stakeholders, financial mechanisms, panel econometric analysis.*

Вступ

Актуальність проблеми. У сучасних умовах трансформаційних змін, ринкової нестабільності, кліматичних викликів і воєнних ризиків проблема якості земельних ресурсів набуває особливого значення в економічному та управлінському вимірі. Земля в системі сталого розвитку виступає не лише природною основою аграрного виробництва, а й формою земельного капіталу, від якості якого залежать продуктивність, рівень витрат, інвестиційна привабливість і довгострокова ефективність землекористування. За таких умов якість земель доцільно розглядати не як статичну природну характеристику, а як результат взаємодії природних, виробничих, інституційно-економічних і шокових чинників, що зумовлює необхідність формування економічної парадигми її оцінювання та управління.

Актуальність проблеми зумовлена тим, що традиційні підходи до оцінки земель переважно зосереджені на їх природних характеристиках і недостатньо враховують роль економічних стимулів, інституційного середовища та управлінських рішень у формуванні якості земельних ресурсів. Унаслідок цього якість земель часто розглядається як статична властивість ґрунту, хоча фактично вона

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

є динамічним результатом взаємодії природних, виробничих, інституційно-економічних і шокових чинників. Це зумовлює необхідність формування економічної парадигми оцінки якості земельних ресурсів, у межах якої земля інтерпретується як об'єкт управління та відтворення, а її якість – як ключова передумова сталого розвитку, економічної ефективності та довгострокового збереження земельного капіталу. За таких умов погіршення якості земель слід трактувати не лише як прояв деградаційних процесів, а і як результат неефективних моделей управління, що знижують економічну віддачу використання земельних ресурсів та послаблюють стійкість аграрних систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження засвідчують, що проблеми якості та сталого використання земельних ресурсів дедалі частіше розглядаються в контексті воєнних втрат, інституційних змін і трансформації системи управління землями. У дослідженнях [1–3] висвітлено вплив воєнних, кліматичних і ринкових чинників на стан земельних ресурсів, питання їх відновлення та трансформації підходів до управління земельними відносинами. У працях Н. І. Прокопенко та співавт. [4], М. Г. Сербова, М. В. Шемякіна, Н. І. Прокопенко [5], О. І. Ступеня та співавт. [6], Л. О. Богінської та співавт. [7] розглянуто відповідно вплив сучасних методів землекористування на деградацію ґрунтів, можливості геодезичного моніторингу земельних ресурсів, цифровізацію землеустрою та сучасний стан земельних ресурсів і напрями їх охорони. У міжнародних дослідженнях S. Feng et al. [8], L. Yang et al. [9], X. Huang et al. [10], P. M. Kopittke et al. [11] обґрунтовано інтегрований підхід до оцінювання земель, визначено роль змін землекористування у динаміці ґрунтового органічного вуглецю та показано комплексний характер деградації земель під впливом біофізичних і соціально-економічних чинників. Водночас економічна логіка формування якості земельних ресурсів як результату взаємодії природних, виробничих, інституційно-економічних і дестабілізуючих чинників у науковій літературі залишається недостатньо розкритою.

Виділення невирішеної частини проблеми. Попри значну кількість досліджень, присвячених деградації ґрунтів, трансформації землекористування, впливу кліматичних змін і воєнних втрат на земельні ресурси, у науковій літературі недостатньо розробленим залишається підхід до розгляду якості земельних ресурсів як економічної характеристики земельного капіталу. Наявні праці переважно зосереджені на природно-екологічних аспектах якості земель, тоді як економічна логіка її формування під впливом виробничих, інституційно-економічних і дестабілізуючих чинників розкрита фрагментарно. Недостатньо опрацьованими залишаються також питання узгодження інтересів основних стейкхолдерів у системі землекористування, обґрунтування каналів впливу факторів на якість земель та формування аналітичної основи для її кількісного оцінювання в умовах сучасних трансформаційних викликів.

Мета статті полягає в обґрунтуванні економічної парадигми формування якості земельних ресурсів у системі сталого розвитку та розробленні аналітичного підходу до її оцінювання з урахуванням впливу природних, виробничих, інституційно-економічних і дестабілізуючих чинників.

Наукова новизна. Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні економічної парадигми формування якості земельних ресурсів у системі сталого розвитку, у межах якої якість земель трактується як динамічна економічна характеристика земельного капіталу, а не лише як сукупність природних властивостей ґрунту. Удосконалено теоретичний підхід до оцінювання якості земельних ресурсів шляхом поєднання кліматичних, антропогенних, інституційно-економічних і шокових чинників у єдиній логіці їх впливу. Набули подальшого розвитку положення щодо ролі стейкхолдерів у формуванні якості земель, систематизації економічних наслідків її зміни та використання інтегрального індексу як аналітичної основи для подальшого емпіричного оцінювання.

Методологія. Методологічною основою дослідження є міждисциплінарний підхід, що поєднує положення економіки природокористування, теорії сталого розвитку, інституціональної економіки та концепції земельного капіталу. Дослідження ґрунтується на розумінні якості земельних ресурсів як результату взаємодії природних обмежень, виробничих практик, інституційного середовища та зовнішніх дестабілізуючих впливів. Методологічна логіка роботи передбачає перехід від теоретичного осмислення якості земель як економічної категорії до формування аналітичної моделі її оцінювання на основі системи факторів, каналів впливу та інтересів основних стейкхолдерів.

Методи дослідження. У процесі дослідження використано методи теоретичного узагальнення, наукової абстракції та системного аналізу – для обґрунтування сутності якості земельних ресурсів як економічної категорії; структурно-логічний метод – для побудови концептуальної схеми взаємодії факторів, стейкхолдерів та економічних результатів; методи класифікації та систематизації – для групування факторів і каналів їх впливу; порівняльний аналіз – для узагальнення підходів вітчизняних і зарубіжних досліджень. Також у роботі обґрунтовано доцільність використання інтегрального

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

індексу якості земель і панельного економетричного підходу як інструментів подальшого емпіричного аналізу.

Джерела даних. Інформаційну основу дослідження становлять наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів, присвячені проблемам якості земельних ресурсів, деградації земель, сталого землекористування, цифрової трансформації землеустрою та моніторингу земель, а також матеріали, що відображають сучасні підходи до оцінювання земель у межах концепції сталого розвитку.

Інструменти аналізу. Основними інструментами аналізу в роботі є концептуальне моделювання, систематизація факторів і каналів їх впливу, а також теоретичне обґрунтування інтегрального підходу до оцінювання якості земельних ресурсів. Панельний економетричний аналіз і побудова інтегрального індексу розглядаються у статті як перспективний інструментарій подальшої кількісної оцінки впливу визначених чинників.

Результати. Якість земельних ресурсів розглядається як економічна характеристика земельного капіталу, що визначає ефективність його використання, рівень продуктивності, інвестиційну привабливість та здатність забезпечувати стабільний дохід у довгостроковій перспективі. Такий підхід дозволяє відійти від вузько екологічного трактування якості земель і інтегрувати її у систему економічних відносин.

Центральне місце в розробленому підході (рис. 1) посідає інтегральний індекс якості земель (Land Quality Index, LQI), який узагальнює результати взаємодії факторів та стейкхолдерів, та є функцією економічних рішень, що реалізуються через антропогенний вплив у межах кліматичних обмежень та під впливом інституційного середовища.

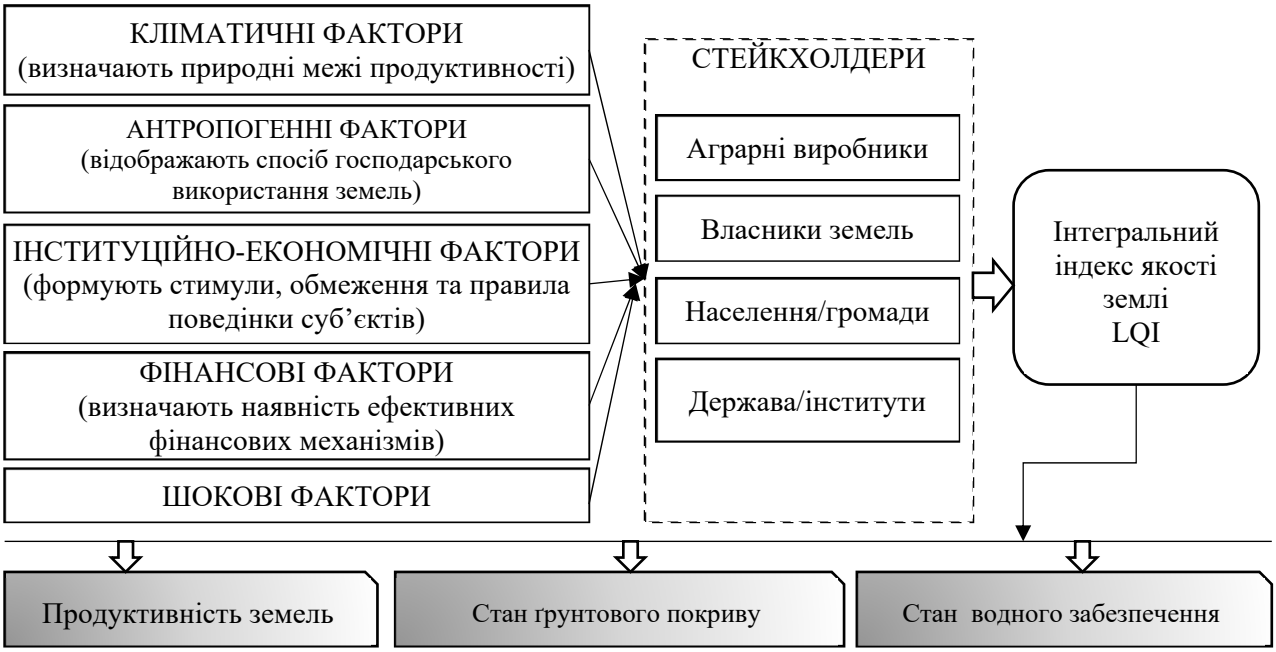

Рис. 1 – Схема взаємодії факторів, стейкхолдерів та результатів

Базовою тезою дослідження є положення про те, що якість земельних ресурсів формується як результат взаємодії п'яти груп факторів: кліматичних, антропогенних, інституційно-економічних, фінансових та шокових.

Кліматичні фактори, представлені показниками температури, опадів та кліматичних шоків (табл. 1), визначають водний баланс, тривалість вегетаційного періоду та ризики деградації. В економічному контексті вони виступають обмеженням виробничої функції, впливаючи на граничну продуктивність земельних ресурсів та стабільність аграрного виробництва.

Таблиця 1

Система кліматичних факторів та каналів їх впливу на LQI

Фактор (позначення)	Канал впливу	Економічний механізм та умови реалізації	Напрям впливу
Температура (Temp)	Кліматичний стрес	Аридизація клімату та посилення випаровування → деградація ґрунтового покриву, зниження стабільності ренти.	–

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

Опади (Prec)	Гідрологічний режим	Достатнє зволоження → стабільність агровиробництва та захист від ерозії. Нерівномірний розподіл опадів може нівелювати позитивний ефект	+
Індекс посухи (SPEI)	Агрокліматичні ризики	Кумулятивний дефіцит вологи → стрес агроценозів → зниження капіталізації земельних активів.	–
Екстремальні погодні явища (ClimShock)	Кліматичні шоки	Аномальні флуктуації → незворотна втрата родючого шару → зростання витрат на рекультивацію.	–

Антропогенні фактори (табл. 2) характеризують виробничу компоненту використання земель, безпосередньо впливають на їх продуктивність, але водночас формують довгострокові наслідки для їх якості.

Таблиця 2

Система антропогенних факторів та каналів їх впливу на LQI

Фактор (позначення)	Канал впливу	Економічний механізм та умови реалізації	Напрям впливу
Добрива (Fert)	Інтенсифікація виробництва	Зростання врожайності за дотримання норм внесення; надлишкове внесення → хімічна деградація земель	±
Частка ріллі (Arable)	Трансформація структури угідь	Висока розораність → зниження екологічної стійкості агроландшафту, прискорення ерозії	–
Зрошення (Irrig)	Штучна меліорація	Зменшення дефіциту вологи → стабілізація продуктивності, нераціональне використання → вторинні ризики	+ / ±
Пестициди (Pest)	Хімічне навантаження	Захист врожаю в короткостроковому періоді; надлишкове внесення → хімічна деградація земель	–
Екологізація ландшафту (LandCov)	Просторова стійкість	Збалансований ландшафт → зменшення деградаційного навантаження та підвищення стійкості агроландшафтів	+
Ґрунтозберігаючі практики (SoilCons)	Відтворення родючості	Ґрунтозберігаючі практики → збереження органічного вуглецю SOC, зниження ерозії, підвищення якості земель	+

Інституційно-економічні фактори (табл. 3) визначають середовище прийняття рішень щодо використання земель.

Таблиця 3

Система інституційно-економічних факторів та каналів їх впливу на LQI

Фактор (позначення)	Канал впливу	Економічний механізм та умови реалізації	Напрям впливу
Ефективність управління (GovEff)	Регуляторне середовище	Якісна політика та контроль → раціональне використання ресурсів, обмеження деградації. Модератор для LandRef	+
Екологічна політика (CAPdum)	Регуляторні стимули	Екологічні стандарти та субсидії → стимул до сталого землекористування і відтворення родючості	+
Земельна реформа (LandRef)	Зміна стимулів	Визначається GovEff: за високої ефективності стимулюються довгострокові інвестиції (+), за низької – переважає спекулятивне використання (—)).	±
Захищеність прав на землю (Tenure)	Довгострокові стимули	Гарантовані права → зацікавленість у підтриманні та відновленні якості земель	+
Ціни на агропродукцію (AgriPrice)	Ринкові стимули	Короткострокове зростання цін → посилення інтенсифікації, виснаження без відтворення; стійкі ціни → фінансові ресурси для інвестицій у якість земель	– / ±

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

Ринкова доступність (MarketAcc)	Умови діяльності	Доступ до ринків, логістики, кредитів і гарантій → можливості інвестування у якість земель	+

Ця група факторів визначає, чи будуть економічні агенти орієнтовані на максимізацію короткострокового прибутку, чи на забезпечення довгострокової ефективності використання земельних ресурсів. В умовах трансформаційної невизначеності, зокрема внаслідок воєнних подій або інституційних змін, роль цих факторів суттєво зростає.

Фінансові механізми (табл. 4) визначають доступність ресурсів для підтримання і відновлення якості земель.

Таблиця 4

Система фінансових факторів та каналів їх впливу на LQI

Фактор (позначення)	Канал впливу	Економічний механізм та умови реалізації	Напрям впливу
Підтримка виробників (PSE)	Фінансові стимули	Субсидії, дотації, пільгові програми → вплив на виробничі рішення та інтенсивність використання земель. Позитивний ефект – екологічна спрямованість підтримки; негативний – за стимулювання виснажливої моделі землекористування	±
Підтримка загальних послуг (GSSE)	Фінансові стимули	Фінансування досліджень, дорадництва, інфраструктури та моніторингу → підвищення ефективності та збереження якості земель	+
Кредити аграрному сектору (CreditAgri)	Умови діяльності	Рівень доступу до кредитних ресурсів для фінансування виробництва та інвестицій у землю → вплив на виробничі рішення та інтенсивність використання земель. Позитивний ефект – екологічна спрямованість кредитних ресурсів; негативний – за стимулювання виснажливої моделі землекористування	±

Шокові фактори вносять деструктивні відхилення, за каналами, наведеними в таблиці 5.

Таблиця 5

Система шокових факторів та каналів їх впливу на LQI

Фактор (позначення)	Канал впливу	Економічний механізм та умови реалізації	Напрям впливу
Воєнний вплив (War)	Деструктивний шок	Фізичне пошкодження ґрунтів, мінування, забруднення, руйнування інфраструктури, відтік робочої сили. Масштаб залежить від інтенсивності конфлікту та тривалості відновлення	–
Інституційні кризи / зовнішні шоки (InstShock)	Порушення середовища відтворення	Економічна нестабільність, різкі зміни правил, кризи постачання та збуту → скорочення інвестицій у підтримання якості земель. Особливо критично для довгострокових агроінвестицій і програм меліорації.	–

Важливим елементом розробленого підходу є урахування ролі стейкхолдерів у формуванні якості земельних ресурсів, що зумовлено багатосуб'єктною природою системи землекористування, в межах якої взаємодіють різні групи економічних агентів (аграрні виробники, землевласники, територіальні громади тощо). Їхні інтереси є неоднорідними та нерідко конфліктними, як це представлено в таблиці 6.

Подана таблиця дозволяє конкретизувати економічний зміст якості земельних ресурсів через інтереси основних груп стейкхолдерів. Якщо для агровиробника якість земель пов'язана передусім із поточною продуктивністю та прибутковістю, то для власника вона визначає рівень капіталізації земельного активу і можливості отримання довгострокового доходу. Для населення та територіальних громад якість земель має ширший зміст, оскільки пов'язана з безпечністю середовища проживання, продовольчою стабільністю та загальною екологічною стійкістю території. На рівні держави вона виступає передумовою ефективного управління земельними ресурсами, підтримання економічної стабільності аграрного сектору та запобігання втратам, пов'язаним із деградацією земель.

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

Таблиця 6

Економічні наслідки зміни якості земельних ресурсів для основних груп стейкхолдерів

Група	Економічний інтерес	Вплив підвищення якості земель	Вплив погіршення якості земель	Конфлікт інтересів
Аграрні виробники	Зростання продуктивності та прибутковості	Підвищення врожайності, зниження виробничих ризиків, стабілізація доходів	Зростання витрат, зниження врожайності, ризик збитковості	Короткострокова максимізація прибутку / довгострокове відтворення родючості
Власники земель	Збереження та зростання вартості активу	Підвищення капіталізації земельної ділянки, рентного потенціалу, інвестиційної привабливості	Зниження ринкової вартості, ренти та довгострокової ліквідності активу	Збереження якості землі / короткострокові інтереси орендарів
Населення / громади	Безпечне середовище та стійкість територій	Поліпшення продовольчої безпеки, екологічної якості середовища, зменшення ризиків деградації	Погіршення умов проживання, підвищення екологічних загроз, зниження стійкості територій	Інтереси громад (екологія) / інтереси виробників (інтенсифікація)
Держава / інституції	Раціональне управління ресурсами та сталий розвиток	Зростання ефективності землекористування, стабільність аграрного сектору, розширення податкової бази	Втрата продуктивного потенціалу, посилення деградаційних процесів, зростання потреби у витратах на відновлення	Фіскальні інтереси (короткострокові надходження) / довгострокове збереження земельного капіталу та екологічної якості середовища

Поглиблення теоретичного аналізу потребує переходу від якісного опису взаємодії факторів до їх формалізованого представлення у вигляді аналітичної моделі. У цьому контексті інтегральний індекс якості земель виконує не лише функцію підсумкового індикатора, а й роль інструмента кількісного вимірювання результату взаємодії кліматичних, антропогенних, інституційно-економічних, фінансових та шокових факторів. Саме тому запропонований підхід дає змогу поєднати теоретичну економічну інтерпретацію якості земель із можливістю її емпіричного оцінювання.

Особливістю дослідження є те, що якість земель трактується як динамічна змінна, чутлива до змін у системі стимулів, характері господарювання, інвестиційній активності та впливі зовнішніх шоків. Це означає, що зміни якості земель можуть накопичуватися поступово, не завжди проявляючись у короткостроковому періоді, але суттєво впливаючи на довгострокову ефективність використання земельного капіталу. Відтак у моделі доцільно враховувати не лише прямі, а й відкладені у часі ефекти окремих факторів.

Залежною змінною у запропонованій концептуальній моделі виступає інтегральний індекс якості земель (LQI), що інтерпретується як узагальнений показник ефективності використання земельного капіталу. Індекс формується на основі трьох компонентів: продуктивності земель, ґрунтового покриву та водного забезпечення:

$$LQI_it = w_1 \cdot P_it* + w_2 \cdot S_it* + w_3 \cdot W_it* \quad (1)$$

де P_it* – нормалізований індекс продуктивності земель країни і у рік t;

S_it* – нормалізований індекс стану ґрунтового покриву;

W_it* – нормалізований індекс водного забезпечення;

w_1, w_2, w_3 – ваги компонентів, що визначаються методом головних компонент; нормалізація здійснюється за методом min-max у межах [0; 1].

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

Деталізована структура інтегрального індексу LQI представлена в таблиці 7.

Таблиця 7

Структура інтегрального індексу LQI: компоненти та проксі-змінні

Компонент LQI	Проксі-змінна	Вага (PCA)	Економічна інтерпретація
Продуктивність земель (P)	Урожайність зернових (т/га); NDVI (індекс вегетації)	~0.40	Поточна економічна віддача від використання земельного капіталу
Стан ґрунтового покриву (S)	Вміст органічного вуглецю ґрунту (SOC, %); індекс ерозії	~0.35	Довгострокова родючість і здатність до відтворення земельного капіталу
Стан водного забезпечення (W)	SPEI (індекс посухи); частка зрошуваних угідь (%)	~0.25	Стабільність виробничого потенціалу за кліматичних коливань

З урахуванням сформованої теоретичної парадигми та визначених каналів впливу факторів постає необхідність кількісної оцінки сили та напряму їхнього впливу на якість земельних ресурсів. Оскільки якість земель є результатом взаємодії багатьох взаємопов'язаних факторів, що змінюються у часі та відрізняються між країнами, доцільним є використання економетричних підходів, які дозволяють врахувати як динамічні, так і структурні особливості досліджуваних процесів. У цьому контексті панельний аналіз забезпечує можливість ідентифікації стійких залежностей між змінними, мінімізуючи вплив неврахованих індивідуальних характеристик країн та підвищуючи достовірність отриманих результатів.

Для оцінки впливу факторів на якість земель доцільно використовувати панельний економетричний підхід, який дає змогу врахувати як міжкраїнові відмінності, так і часові ефекти, що є критично важливим в умовах трансформаційних змін. У моделі інтегральний індекс якості земель виступає функцією кліматичних, антропогенних, інституційно-економічних, фінансових та шокових факторів (2):

$$LQI_it = \alpha_i + \beta_1 \cdot Clim_it + \beta_2 \cdot Anthro_it + \beta_3 \cdot Inst_it + \beta_4 \cdot Fin_it + \beta_5 \cdot Shock_it + \gamma \cdot LQI_\{i, t-1\} + \varepsilon_it \quad (2)$$

де α_i – індивідуальні фіксовані ефекти країн;

$Clim, Anthro, Inst, Fin, Shock$ – вектори факторних груп відповідно;

$LQI_\{i, t-1\}$ – лагова залежна змінна для врахування динамічного характеру якості земель;

ε_it – похибка.

Обговорення

З урахуванням відкладеного характеру впливу окремих факторів у моделі можуть застосовуватися лагові змінні, а для оцінювання – підходи панельної регресії з фіксованими та випадковими ефектами, вибір між якими обґрунтовується результатами тесту Хаусмана.

Ключовими методологічними викликами розробленого підходу є просторова автокореляція, оскільки якість земель у сусідніх країнах / регіонах може бути невипадково пов'язана. Для перевірки цього параметру доцільно використовувати тест Морана, для коригування – просторові панельні моделі (SAR/SEM). Мультиколінеарність між кліматичними змінними буде усуватись через через VIF-діагностику і, за потреби, агрегацію в субіндекси.

Отже, запропонована концептуальна модель дозволяє розглядати якість земельних ресурсів не як статичну природну характеристику, а як динамічний результат взаємодії природних, виробничих, інституційно-економічних, фінансових і шокових факторів. Такий підхід формує цілісну теоретико-методологічну основу для подальшої емпіричної оцінки якості земель і обґрунтування практичних механізмів сталого управління земельними ресурсами.

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

Висновки

У статті обґрунтовано концептуальну модель формування якості земельних ресурсів у системі сталого розвитку, відповідно до якої якість земель розглядається як динамічний результат взаємодії кліматичних, антропогенних, інституційно-економічних, фінансових і шокових факторів. Доведено, що якість земельних ресурсів є економічною характеристикою земельного капіталу, яка визначає продуктивність, інвестиційну привабливість і довгострокову ефективність землекористування. Систематизація факторів, каналів їх впливу та економічних наслідків для основних груп стейкхолдерів дала змогу сформувати цілісну теоретико-методологічну основу для оцінювання якості земель. Обґрунтовано доцільність використання інтегрального індексу якості земель та панельного економетричного підходу для кількісної оцінки впливу визначених факторів. Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні методики емпіричного розрахунку інтегрального індексу якості земель, апробації запропонованої моделі на міжкраїнових і національних даних, а також у поглибленні аналізу впливу воєнних, кліматичних та інституційних шоків на якість земельних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Рибіна О. І., Криклій О. А. Сталий розвиток земельної системи України в умовах невизначених трансформацій: воєнний, кліматичний та ринковий виміри. *Актуальні проблеми сталого розвитку*. 2025. Т. 2, № 2. DOI: https://doi.org/10.60022/2(2)-6S

2. Рибіна О. І. Управління земельним потенціалом України в умовах наслідків військових дій: екологічні, економічні та соціальні аспекти відновлення. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2024. (13). https://doi.org/10.5281/zenodo.14737972.

3. Лишенко М. О., Рибіна О. І. Земельна децентралізація в Україні: основні етапи та досягнення. У: *Modern paradigm of public and private law amidst sustainable development*. Vol. 2. Riga: Baltija Publishing, 2023. P. 1–24. DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-331-6-19.

4. Прокопенко Н. І., Браславська О. В., Грицик О. М. Вплив сучасних методів землекористування на деградацію ґрунтів. *Містобудування та територіальне планування*. 2025. Вип. 88. С. 375–389. DOI:10.32347/2076-815x.2025.88.375-389 https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/02/2025/202588.pdf.

5. Сербов М. Г., Шемякін М. В., Прокопенко Н. І. Геодезичні методи оцінювання та прогнозного моніторингу земельних ресурсів в умовах кліматичних трансформацій. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2025. Вип. 118. Ч. 1. С. 167–179. DOI:10.33744/0365-8171-2025-118.1-167-179 http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/118.1/UKR.htm

6. Ступень О. І., Прокопенко Н. І., Шевчук С. М. Цифрова трансформація системи землеустрою: автоматизація управлінських процесів у сфері використання та охорони земельних ресурсів. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2025. Вип. 212. С. 172–184. DOI: https://doi.org/10.18664/1994-7852.212.2025.336296 https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/tht_zbirn_212_doi_3.pdf.

7. Богінська Л. О., Рибіна О. І., Прокопенко Н. І., Гончаров В. В. Сучасний стан земельних ресурсів Сумщини: проблеми та пріоритетні напрямки їх охорони. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2023. Вип. 39. С. 6–15. DOI:https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-39-01.

8. Feng S., Zhao W., Zhan T., Yan Y., Pereira P. Land degradation neutrality: A review of progress and perspectives. *Ecological Indicators*. 2022. Vol. 144. Article 109530. DOI: 10.1016/j.ecolind.2022.109530.

9. Yang L., Zhao G., Mu X., Lan Z., Jiao J., An S., Wu Y., Pan M. Integrated assessments of land degradation on the Qinghai-Tibet Plateau. *Ecological Indicators*. 2023. Vol. 151. Article 109945. DOI: 10.1016/j.ecolind.2023.109945.

10. Huang X., Ibrahim M. M., Luo Y., Jiang L., Chen J., Hou E. Land Use Change Alters Soil Organic Carbon: Constrained Global Patterns and Predictors. *Earth's Future*. 2024. Vol. 12, No. 5. Article e2023EF004254. DOI: 10.1029/2023EF004254.

11. Kopittke P. M., Harper S. M., Asio L. G., Asio V. B., Batalon J. T., Batuigas A. M. T., Gonzaga A. B. Jr., Gonzaga N. R., de Guzman M. T. L., Lumanao D. M., McKenna B. A., Soyon G. B., Vergara J. R. M., Sanchez P. B. Soil degradation: An integrated model of the causes and drivers. *International Soil and Water Conservation Research*. 2025. DOI: 10.1016/j.iswcr.2025.07.010.

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117

References

1. Bohinska, L. O., Rybina, O. I., Prokopenko, N. I., & Honcharov, V. V. (2023). Suchasnyi stan zemelnykh resursiv Sumshchyny: problemy ta priorytetni napriamky yikh okhorony [Current state of land resources of Sumy region: problems and priority directions of their protection]. *Liudyna ta dovkillia. Problemy neoekologii*, *39*, 6–15. https://doi.org/10.26565/1992-4224-2023-39-01

2. Feng, S., Zhao, W., Zhan, T., Yan, Y., & Pereira, P. (2022). Land degradation neutrality: A review of progress and perspectives. *Ecological Indicators*, *144*, Article 109530. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109530

3. Huang, X., Ibrahim, M. M., Luo, Y., Jiang, L., Chen, J., & Hou, E. (2024). Land use change alters soil organic carbon: Constrained global patterns and predictors. *Earth's Future*, *12*(5), Article e2023EF004254. https://doi.org/10.1029/2023EF004254

4. Kopittke, P. M., Harper, S. M., Asio, L. G., Asio, V. B., Batalon, J. T., Batuigas, A. M. T., Gonzaga, A. B., Jr., Gonzaga, N. R., de Guzman, M. T. L., Lumanao, D. M., McKenna, B. A., Soyon, G. B., Vergara, J. R. M., & Sanchez, P. B. (2025). Soil degradation: An integrated model of the causes and drivers. *International Soil and Water Conservation Research*. https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2025.07.010

5. Lyshenko, M. O., & Rybina, O. I. (2023). Zemelna detsentralizatsiia v Ukraini: osnovni etapy ta dosiahnennia [Land decentralization in Ukraine: main stages and achievements]. In *Modern paradigm of public and private law amidst sustainable development* (Vol. 2, pp. 1–24). Baltija Publishing. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-331-6-19

6. Prokopenko, N. I., Braslavska, O. V., & Hrytsyk, O. M. (2025). Vplyv suchasnykh metodiv zemlekorystuvannia na hradatsiiu gruntiv [Impact of modern land use methods on soil degradation]. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*, *88*, 375–389. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2025.88.375-389

7. Rybina, O. I. (2024). Upravlinnia zemelnym potentsialom Ukrainy v umovakh naslidkiv viiskovykh dii: ekolohichni, ekonomichni ta sotsialni aspekty vidnovlennia [Management of land potential of Ukraine in the context of the consequences of military operations: environmental, economic and social aspects of recovery]. *Zdobutky ekonomiky: perspektyvy ta innovatsii*, *13*. https://doi.org/10.5281/zenodo.14737972

8. Rybina, O. I., & Kryklii, O. A. (2025). Stalyi rozvytok zemelnoi systemy Ukrainy v umovakh nevyznachenykh transformatsii: voiennyi, klimatychnyi ta rynkovyi vymiry [Sustainable development of the land system of Ukraine under conditions of uncertain transformations: military, climate and market dimensions]. *Aktualni problemy staloho rozvytku*, *2*(2). https://doi.org/10.60022/2(2)-6S

9. Serbov, M. H., Shemiakin, M. V., & Prokopenko, N. I. (2025). Heodezychni metody otsiniuvannia ta prohnosnoho monitorynhu zemelnykh resursiv v umovakh klimatychnykh transformatsii [Geodetic methods for assessment and predictive monitoring of land resources under climate transformation conditions]. *Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo*, *118*(1), 167–179. https://doi.org/10.33744/0365-8171-2025-118.1-167-179

10. Stupen, O. I., Prokopenko, N. I., & Shevchuk, S. M. (2025). Tsyfrova transformatsiia systemy zemleustroiu: avtomatyzatsiia upravlinskykh protsesiv u sferi vykorystannia ta okhorony zemelnykh resursiv [Digital transformation of the land management system: automation of management processes in the field of land use and protection]. *Zbirnyk naukovykh prats Ukrainskoho derzhavnoho universytetu zaliznychnoho transportu*, *212*, 172–184. https://doi.org/10.18664/1994-7852.212.2025.336296

11. Yang, L., Zhao, G., Mu, X., Lan, Z., Jiao, J., An, S., Wu, Y., & Pan, M. (2023). Integrated assessments of land degradation on the Qinghai-Tibet Plateau. *Ecological Indicators*, *151*, Article 109945. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.109945

Ця робота ліцензується відповідно до CreativeCommonsAttribution 4.0 InternationalLicense
ISSN: 2663-0117