
РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ У КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГО- ЕКОНОМІЧНИХ АСПЕКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

М. Г. СЕРБОВ,

*доктор економічних наук,
декан факультету гідрометеорології і екології*

E-mail: serbovng@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0220-6745

А. В. ЧУГАЙ,

*доктор технічних наук,
завідувачка кафедри екології та охорони довкілля*

E-mail: avchugai@ukr.net

ORCID: 0000-0002-8091-8430

П. С. НІКІТИН,

старший викладач кафедри агрометеорології та агроекології,

E-mail: agroecology87@gmail.com

ORCID: 0009-0004-5755-4116

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Анотація. У статті розглянуто забезпечення раціонального використання земельних ресурсів в умовах інтенсивної деградації ґрунтового покриву, зміни кліматичних умов та негативних наслідків воєнних дій. Метою роботи є наукове обґрунтування механізму раціонального використання земельних ресурсів шляхом удосконалення землевпорядного інструментарію на основі інтеграції еколого-економічних критеріїв у процеси моделювання. Проаналізовано теоретико-методологічні засади раціонального використання земель. Визначено триєдину правову природу земельних ресурсів як територіального базису, об'єкта природи та засобу виробництва. Обґрунтовано модель просторового планування територій, де економічна ефективність підпорядкована еколого-економічним нормам. Розглянуто систему принципів збалансованого землекористування, що поєднує екологічну безпеку, економічну ефективність та інноваційність із дотриманням балансу інтересів землевласників і суспільства. Визначено критерії оцінки збалансованості землекористування, спрямовані на гармонізацію екологічних вимог та економічних інтересів. Проведено аналіз дотримання принципів раціонального використання земельних ресурсів на прикладі Рівненської області. Виявлено розширення посівних площ в регіоні під енергоємними технічними культурами (соняшник, соя), інтенсифікацію наван-

таження на ґрунти області та негативний баланс гумусу. Запропоновано багатоцільову економіко-математичну модель, в основу якої закладено принципи збалансування економічної ефективності землекористування та вимог екологічної безпеки територій. Проведено обґрунтування моделі методом скалярної згортки цільових функцій, який забезпечив дієвий компроміс між максимізацією прибутку від агровиробництва та мінімізацією втрат родючості ґрунтів.

Ключові слова: раціональне використання земель, землеустрій, еколого-економічні аспекти, збалансоване землекористування, модель оптимізації, деградація ґрунтів.

Актуальність

Сучасний стан суспільного розвитку характеризується надзвичайно інтенсивною експлуатацією земельних ресурсів, які одночасно виступають територіальним базисом, природним активом та ключовим засобом виробництва. Споживацьке використання земельних ресурсів супроводжується високою розораністю територій, прогресуючою деградацією ґрунтів, значною втратою гумусу та інтенсивним розвитком водної й вітрової ерозії. До традиційних проблем землекористування, як-от порушення сівозмін та глобальні кліматичні зміни, додалися катастрофічні наслідки воєнних дій, що спричинили механічне руйнування, хімічне забруднення та мінне засмічення значних площ сільськогосподарських земель. Згідно з цим сучасний землеустрій стикається з масштабним завданням: знайти дієвий компроміс між економічною доцільністю сільськогосподарського виробництва та екологічним імперативом збереження і відновлення ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Питання раціонального використання земельних ресурсів та еко-

лого-економічних аспектів землеустрою перебувають у центрі уваги багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців. Базові теоретико-методологічні засади та практичні підходи до раціонального використання сільськогосподарських земель закладені у працях А. Москаленко [1]. Сучасні стратегії сталого землекористування, інноваційні заходи їх реалізації, а також методики оцінювання ефективності використання земельних ресурсів фермерських господарств ґрунтовно досліджуються науковим колективом за участю О. Гуторова, О. Гуторової, С. Грошева та ін. [2, 3].

Важливим напрямком сучасного наукового дискурсу є вивчення зарубіжного досвіду для його адаптації в українських реаліях. Зокрема, еколого-економічні аспекти використання земель у США розкрито в працях Л. Дудич та Г. Дудич [4], а загальний світовий досвід державного регулювання та контролю ринкового обігу земель аналізує Я. Конопля [5]. Окремий блок досліджень присвячений інструментарію управління земельними ресурсами на локальному рівні. Практичні аспекти просторового планування землекористування територіальних громад досліджують С. Шевчук, В. Чувпило та Г. Домашенко [6]. Значення матеріалів моніторингу земель як основи для скла-

дання землевпорядної документації обґрунтовують Г. Гуцуляк та співавтори [7], тоді як Л. Сахно [8] акцентує увагу на впливі еколого-економічних чинників на облікову політику та аудит земельних ресурсів.

У контексті сучасних викликів особливої актуальності набувають питання функціонування аграрного сектору в умовах кризових явищ. Так, еколого-економічні аспекти землекористування в умовах воєнного стану стали предметом дослідження Т. Степаненко [9]. Своєю чергою, Н. Паньків [10] пропонує впровадження природо-орієнтованих рішень як дієвого інструменту пом'якшення еколого-економічних проблем.

Метою дослідження є наукове обґрунтування механізму раціонального використання земельних ресурсів шляхом удосконалення землевпорядного інструментарію на основі інтеграції еколого-економічних критеріїв у процеси моделювання.

Матеріали і методи дослідження

Методологічною основою дослідження є системний підхід до вивчення еколого-економічних процесів у землекористуванні. У процесі виконання роботи використано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів. Монографічний та системного аналізу метод для дослідження теоретико-методологічних засад раціонального використання земельних ресурсів та принципів збалансованого землекористування. Економіко-статистичний використовувався для збору, обробки та аналізу первинних даних господарської діяльності аграрних підприємств (зокрема, статистичної звітності за

формами № 50-сг та № 24) на прикладі СПП «Розвазьке» Рівненської області. Основою розробки багатоцільової еколого-економічної моделі оптимізації структури посівних площ слугував метод економіко-математичного моделювання. Зокрема, застосовано метод адитивної зваженої скалярної згортки цільових функцій для узгодження конкуруючих критеріїв – максимізації прибутку та мінімізації деградації ґрунтів і втрат їхньої родючості. Для визначення вхідних параметрів математичної моделі, розрахунку виробничої собівартості продукції, балансу гумусу та формування системи еколого-економічних обмежень використовувався розрахунково-конструктивний метод. Абстрактно-логічний – для теоретичного узагальнення отриманих результатів моделювання та формування висновків дослідження.

Результати та їх обґрунтування

Багатофункціональна природа земельних ресурсів забезпечує їхню незамінність у різних сферах суспільної діяльності, що виражається у нерозривному поєднанні просторових та екологічних функцій. Національне законодавство розкриває поняття земельні ресурси як комплексну систему, що об'єднує екологічний, територіальний та економічний аспекти. Згідно з статтею 14 Конституції України [11], земля визнається основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави, чим безпосередньо закріплюється її екологічний пріоритет як ключового елемента біосфери. Водночас Земельний кодекс України деталізує це поняття у трьох нерозривних вимірах: як

територіальний (просторовий) базис для розміщення галузей економіки та інфраструктури; як об'єкт природи, що підлягає охороні; та як головний засіб виробництва у сільському і лісовому господарствах, що відображає її економічний аспект [12]. Таким чином, вітчизняне законодавство закріплює триєдину правову природу земельних ресурсів, формуючи чіткий норматив: будь-яке просторове розміщення та інтенсивне економічне використання землі як засобу виробництва має суворо підпорядковуватися екологічним вимогам збереження її родючості та загальної природної рівноваги.

Згідно з сучасними підходами, раціональне використання земельних ресурсів трактується як модель просторового планування територій, де досягнення економічної ефективності обмежене еколого-економічними нормами, спрямованими на запобігання деградації земель. У системі просторового планування проектні рішення відображають неперервний зв'язок між інтенсивною експлуатацією земельного фонду та рівнем його природного захисту [13].

Прикладом практичного втілення такої моделі є збалансоване земле-

користування – система управління земельними ресурсами, що гарантує стабільну рівновагу між інтенсивним сільськогосподарським виробництвом та екологічною безпекою довкілля [14]. Принципи збалансованого землекористування характеризують його логіку, структуру та механізми впровадження, а саме: принцип екологічної безпеки, принцип економічної ефективності, інноваційний принцип та принцип балансу інтересів. Комплексне впровадження принципів у землеупорядкову практику забезпечує створення просторової моделі, яка є одночасно економічно вигідною для власника та екологічно безпечною для суспільства. У сучасних наукових дослідженнях еколого-економічна оцінка виступає головним інструментом аналізу землекористування, що визначає рівень раціонального використання територій та їхньої відповідності нормам сталого розвитку [6; 9]. Для систематизації багатофакторної оцінки збалансованості земель доцільно використовувати структурований аналітичний інструментарій [16], зокрема систему еколого-економічних індикаторів (табл. 1):

1. Система показників для оцінки збалансованості землекористування

Принцип землекористування	Група показників	Конкретні критерії (індикатори) оцінки	Джерела даних
Екологічна безпека	Природно-ресурсний стан	Баланс гумусу, рівень розораності, індекс ерозійної небезпеки схилів	Агрохімічні паспорти полів, дані ґрунтових обстежень
Економічна ефективність	Економічна результативність	Рівень диференціальної ренти, рентабельність ґрунтозахисних інвестицій, вихід продукції з 1 га	Дані бухгалтерської звітності, нормативна грошова оцінка
Інноваційний підхід	Технологічна спроможність	Відсоток території, охопленої GNSS-моніторингом, рівень цифровізації ГІС-даних	Геодзичні вимірювання (GNSS/БПЛА), матеріали моніторингу
Баланс інтересів	Соціально-правовий стан	Рівень відповідності кадастрових даних, частка орендної плати у доходах бюджету	Дані Державного земельного кадастру (ДЗК), реєстр прав

Зазначена система показників дозволяє перетворити якісні принципи збалансованого землекористування на кількісні критерії. Це є необхідною умовою для прийняття ефективних рішень у землеустрої, що забезпечує баланс між екологічними вимогами та економічними інтересами.

Дотримання принципів раціонального використання земельних ресурсів розглянуто на прикладі Рівненської області, що займає площу 2005,1 тис. га (3,3% території України), яка є аграрним регіоном країни. У структурі сільськогосподарських угідь досліджуваної території найбільшу частку (понад 46,38%) займає рілля (табл. 2).

Площа сільськогосподарських угідь у Рівненській області останнім часом демонструє тенденцію до скорочення (у 2024 році площа зменшилась на 7,12 тис. га (0,35%) порівняно з 2016 роком). Така трансформація сільськогосподарських угідь частко-

во реалізувалася шляхом зменшення площі орних земель. В аграрній сфері процеси впровадження екологічного землекористування відбуваються повільно. Для сільськогосподарських угідь Рівненської області характерна велика строкатість ґрунтового покриву. Це пояснює її географічне розташування на території трьох природних зон – Лісостепу, Полісся та Малого Полісся. Ґрунти з низьким (менше 2 відсотків) вмістом гумусу поширені в усіх ґрунтово-кліматичних зонах і займають 42,9 відсотка території Рівненщини. Порушені землі, а саме 167 га потребують рекультивациї та 589 га – консервації [17].

Однією з важливих характеристик, яка обумовлює родючість, є реакція ґрунтового розчину. За матеріалами кислотної зйомки 2024 року хімічній меліорації підлягають середньо та сильнокислі ґрунти загальною площею 8250 га сільськогоспо-

2. Структура земельного фонду Рівненської області

Основні види земель	2016		2024		Відхилення, +/-	
	Тис. га	Частка, %	Тис. га	Частка, %	Тис. га	Частка, %
Загальна, площа	2005,1	100	2005,1	100	0	-
включаючи:						
Сільськогосподарські угіддя	937	46,73	930,0	46,38	-7,0	-0,35
Рілля	648,1	32,32	658,0	32,82	9,9	0,49
Багаторічні насадження	12,0	0,60	11,0	0,55	-1,0	-0,05
Пасовища	126,8	6,32	124,0	6,18	-2,8	-0,14
Сіножаті	135,3	6,75	126,0	6,28	-9,3	-0,46
Перелоги	14,8	0,74	3,0	0,15	-11,8	-0,59
Лісовкриті площі	795,3	39,66	803,9	40,09	8,6	0,43
Забудовані землі	55,5	2,77	58,0	2,89	2,5	0,12
Заболочені землі	106,5	5,31	104,9	5,23	-1,6	-0,08
Відкриті землі, без рослинного покриву	34	1,70	32,4	1,62	-1,6	-0,08
Води	42,2	2,10	43,3	2,16	1,1	0,05
Інші землі	34,6	1,73	32,6	1,63	-2,0	-0,10

дарських угідь. Ця проблема вимагає хімічної меліорації для відновлення родючості земель та оптимізації рівня рН.

Щодо основних землекористувачів, найбільша частка сільськогосподарських угідь використовується сільськогосподарськими підприємствами (422319 га) [17]. У період з 2017 по 2025 роки територія Рівненської області характеризувалася нестабільними умовами та високим рівнем антропогенного навантаження. Аналіз структури виробництва за категоріями господарств (згідно з даними за 2025 рік) засвідчує чітку спеціалізацію: підприємства концентруються на вирощуванні енергоємних технічних культур (соя – 123598 га (29,3%), кукурудза 57667 га (13,7%), соняшник 36348 га (8,6%)), тоді як господарства населення відіграють ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки через виробництво картоплі 65484 га (21,7%) та овочів 12004га (4,0%) [18]. Високі показники урожайності на підприємствах (зокрема, пшениці – 69,4 ц/га) свідчать про інтенсивну модель господарювання, що вимагає еколого-е-

кономічного балансу для мінімізації деградаційних процесів ґрунтового покриву в аграрному бізнесі.

Багаторічний аналіз статистичних даних (1995–2024 рр.) виявив виражений тренд до екстенсивного розширення площ під соняшником та соєю, що супроводжується інтенсифікацією навантаження на ґрунтовий покрив (рис.1). Зокрема 600-кратне зростання площ під соняшником порівняно з 1995 роком. Звітність підприємств регіону показує високу врожайність пшениці (69,4 ц/га) та сої (25,5 ц/га), про що свідчить інтенсивне використання земель, яке спричиняє негативний баланс гумусу та призводить до порушення еколого-економічного балансу.

За даними Рівненського регіонального центру ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» щодо біологізації землеробства (внесення соломи, сидератів) та показників балансу гумусу встановлено пряму кореляцію – ґрунти з низьким рівнем органічного підживлення демонструють найбільш виражений від’ємний баланс гумусу. Водночас бюджетні витрати на охорону довкілля, захист і реабі-

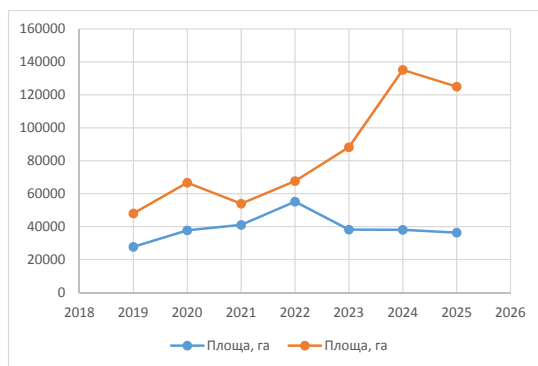


Рис.1. Динаміка посівних площ соняшнику та сої в Рівненській області за 2019–2025 рр. [18]

літацію ґрунтів складають менше 1% від загальних природоохоронних інвестицій області. З огляду на це, проведення поліпшення та рекультивації земель є економічно недоступним для більшості територіальних громад регіону [17].

Основою раціонального землекористування є екологічно адаптоване планування сільськогосподарських угідь. Головними елементами якого є впровадження науково обґрунтованих сівозмін на ріллі та оптимізація структури рослинного покриву на пасовищах і сіножатях [3]. Для обґрунтування збалансованого землекористування пропонуємо застосовувати метод багатоцільової оптимізації. Цільовою функцією виступає максимізація дохідності агроландшафту за умов екологічних обмежень (мінімізації коефіцієнтів ерозії та від'ємного балансу гумусу). Основою математичної моделі є система лінійних нерівностей, яка враховує просторові характеристики ділянок, отримані за допомогою геодезичного моніторингу. Для визначення раціональної структури угідь пропонується модель, яка ґрунтується на принципі збалансування економічної ефективності землекористування та вимог екологічної безпеки. Економічна складова представлена через максимізацію чистого прибутку від використання земель:

$$Z_1 = \sum_{i=1}^n (P_i - C_i) \cdot S_i \rightarrow \max \quad (1)$$

де P_i – ціна одиниці продукції i -тої культури; C_i – витрати на її вирощування сільськогосподарської культури; S_i – площа під сільськогосподарською культурою.

У межах розробленої моделі екологічний критерій досягається шля-

хом мінімізації сумарного екологічного дисбалансу, що характеризує співвідношення між ерозійним впливом вирощування культур та їх ґрунтозахисною здатністю:

$$Z_2 = \sum_{i=1}^n (E_i - S_i) x_i \rightarrow \min \quad (2)$$

де E_i – показник ерозійного впливу або деградації ґрунту при вирощуванні i -тої культури; x_i – змінна, що визначає площу або частку посівів i -тої культури.

Модель включає систему обмежень, які впливають на формування оптимальної структури посівних площ та забезпечення еколого-економічної збалансованості землекористування.

Ресурсне (площинне) обмеження – загальна площа земель не може перевищувати наявну

$$\sum_{i=1}^n S_i \leq S_{total} \quad (3)$$

Екологічне (гранично допустиме) визначає рівень ерозії, який не повинен перевищувати допустимі норми (E_{max})

$$\sum_{i=1}^n E_i \cdot S_i \leq E_{max} \quad (4)$$

Агротехнічне (сівозмінне) обмеження встановлює дотримання вимог чергування культур.

$$S_{min} \leq S_i \leq S_{max} \quad (5)$$

Для отримання оптимального результату застосовується метод скалярної згортки, за якого цільова функція набуває такого вигляду:

$$F = \alpha \cdot Z_1 - \beta \cdot Z_2 \rightarrow \max \quad (6)$$

де α та β – вагові коефіцієнти, що визначають пріоритетність (економічний або екологічний) у конкретному проєкті землеустрою.

Представлена модель дозволяє

ідентифікувати оптимальний розподіл угідь за рахунок варіювання вагових коефіцієнтів α та β , забезпечуючи можливість моделювання різних сценаріїв: від інтенсивно-експлуатаційного до консерваційно-відновлювального, залежно від фактичного агрохімічного стану ґрунтів, отриманого в ході моніторингу.

Для перевірки дієвості запропонованої моделі багатоцільової оптимізації було використано первинні статистичні дані СПП «Розваське» (Рівненський район, Рівненська область) за 2025 рік. Згідно зі звітом про основні економічні показники роботи сільськогосподарських підприємств (форма № 50-сг), основу рослинницької галузі підприємства становлять пшениця, кукурудза на зерно, соя та цукровий буряк. Для формування вхідної матриці параметрів (табл. 3) було розраховано виробничу собівартість основних культур. Так, загальні витрати на вирощування озимої пшениці склали 5272,7 тис. грн при валовому зборі 13340 ц. Вирощування сої, яка є однією з найбільш виснажливих для ґрунту культур, обійшлося підприємству у 1693,0 тис. грн при зборі 1960 ц. Найбільш витратною культурою виявилася кукурудза на зерно – 6670,1 тис. грн (валовий збір

17244 ц).

Ключовою умовою коректної роботи екологічного блоку моделі ($Z2 \rightarrow \min$) є об'єктивний розрахунок балансу поживних речовин. Важливо зазначити, що СПП «Розваське» має розвинену галузь тваринництва. Згідно звіту про виробництво продукції тваринництва, кількість сільськогосподарських тварин і забезпеченість їх кормами (форма № 24), на кінець 2025 року в господарстві утримувалося 191 корова молочних порід та значне поголів'я молодняку великої рогатої худоби. Цей фактор є вирішальним для еколого-економічного балансу, оскільки наявність великої рогатої худоби забезпечує підприємство органічними добривами (гноєм). Під час моделювання цільової функції мінімізації втрат родючості враховується компенсаційний ефект від внесення органіки. Вміст поживних елементів (азоту, фосфору, калію), що надходить із гноєм від наявного поголів'я, інтегрується у загальний баланс елементів живлення, суттєво знижуючи загальний індекс деградації (E_i) для всього агроландшафту. Застосувавши метод скалярної згортки з ваговими коефіцієнтами $\alpha = 0.5$ (економіка) та $\beta = 0.5$ (екологія), ми отримуємо збалансований сценарій

3. Еколого-економічні параметри вирощування основних сільськогосподарських культур СПП «Розваське» (вхідні дані для моделювання)

Сільськогосподарська культура	Валовий збір, ц	Виробнича собівартість, тис. грн	Розрахункова собівартість 1 ц, грн	Коефіцієнт екологічного навантаження (E_i)	Агротехнічні обмеження в сівозміні, %
Пшениця	13 340	5 272,7	395,2	Низький (0.2)	до 30%
Кукурудза на зерно	17 244	6 670,1	386,8	Середній (0.5)	до 25%
Соя	1 960	1 693,0	863,7	Високий (0.7)	до 20%
Цукровий буряк	41 136	2 919,9	70,9	Високий (0.8)	до 10%

використання угідь. Модель демонструє, що поєднання помірних площ під комерційно привабливими, але виснажливими культурами (соя, кукурудза) із застосуванням органічних добрив від власного тваринницького комплексу дозволяє максимізувати загальний прибуток ($Z1$) без порушення гранично допустимих екологічних норм ($E_{\max}$).

За відсутності суцільного агрохімічних паспортів полів СПП «Розвазьке», еколого-економічне навантаження від вирощування основних культур (E_i) було визначено на основі нормативно-довідкових показників мінералізації та гуміфікації органічної речовини для відповідної ґрунтово-кліматичної зони (табл. 4).

Як свідчать дані, найбільшу загрозу для ґрунтового покриву становить вирощування цукрового буряка ($E_i = 2,0$) та кукурудзи на зерно ($E_i = 1,1$), що формують від'ємний баланс поживних речовин. Однак, при моделюванні цільової функції мінімізації деградації ($Z2 \rightarrow \min$) важливо врахувати загальногосподарський баланс поживних елементів, до якого обов'язково включається вміст мінеральних та органічних речовин, що надходить із гноєм. Використання побічної продукції тваринництва дозволяє господарству генерувати значні обсяги органічних добрив. Внесення

гною в розрахунковій нормі нівелює екологічні ризики, пов'язані з вирощуванням технічних та просапних культур. Таким чином, у запропонованій математичній моделі наявність розвиненого тваринницького комплексу (191 корова молочних порід) виступає потужним компенсаторним фактором. Це дозволяє підприємству розширювати площі під економічно привабливими культурами (соєю, кукурудзою та цукровим буряком) без порушення екологічного імперативу ($E \leq E_{\max}$), забезпечуючи високий рівень збалансованості землекористування.

Висновки

У контексті дослідження виокремлено ключові еколого-економічні аспекти землеустрою, що становлять основу оптимізаційної моделі. По-перше, це критерій ґрунтозахисної спрямованості, який передбачає обмеження посівів просапних культур з високим навантаженням на ґрунтовий покрив. По-друге, реалізація ресурсного аспекту замкненого циклу відбувається через інтеграцію продукції тваринництва у баланс поживних речовин ґрунту, що дозволяє оптимізувати використання земельних ресурсів та мінімізувати антропогенний вплив на екосистему. По-третє, дотримання економіко-тех-

4. Розрахунок коефіцієнта екологічного навантаження (E_i) на основі нормативного балансу гумусу для умов Західного регіону України

Сільськогосподарська культура	Мінералізація (втрати) гумусу, т/га	Гуміфікація (утворення) з поживних решток, т/га	Баланс гумусу, т/га	Коефіцієнт екологічного навантаження (E_i)
Пшениця озима	- 1,2	+ 0,8	- 0,4	0,4
Соя	- 1,5	+ 0,6	- 0,9	0,9
Кукурудза на зерно	- 1,8	+ 0,7	- 1,1	1,1
Цукровий буряк	- 2,5	+ 0,5	- 2,0	2,0

нологічного балансу, за якого екологічні вимоги розглядаються не як додаткові витрати, а як інструмент довгострокового збереження земельного потенціалу. Розроблена математична модель багатоцільової оптимізації структури землекористування на основі методу скалярної згортки, дозволяє досягнути паритету між економічною ефективністю (максимальним прибутком) та екологічною безпекою (мінімальною втратою гумусу й поживних речовин). Наявність розвиненої галузі тваринництва в структурі підприємства виступає ключовим екологічним компенсатором, що забезпечує досягнення оптимального балансу, за якого господарство зберігає високу рентабельність виробництва без порушення гранично допустимих меж екологічного навантаження на земельні ресурси.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення методики еколого-економічного оцінювання шляхом врахування специфічних ризиків, спричинених наслідками воєнних дій, зокрема механічного руйнування та хімічного забруднення ґрунтового покриття.

Список використаної літератури

1. Москаленко А.М. Раціональне використання сільськогосподарських земель: теорія і практика. *Вісник чернігівського державного технологічного університету*. 2014. № 4 (76). С. 42-49., <https://economic-vistnic.stu.cn.ua/tmp/pdf/1380.pdf>
2. Гуторов А., Грошев С., Грошев А. Теоретико-методичні засади оцінювання ефективності використання земельних ресурсів фермерських господарств. *Development Service Industry Management*. 2024. №3. С. 134-140. [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-7\(20\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-7(20))
3. Гуторов О.І., Гуторова О.О. Стратегія сталого землекористування у сільському господарстві: принципи, виклики, інноваційні заходи та шляхи реалізації. *Аграрні інновації*. 2026. № 35. С. 447-453. DOI <https://doi.org/10.32848/agrarinnov.2026.35.64>
4. Дудич Л., Дудич Г. Еколого-економічні аспекти досвіду США щодо використання земель. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія «Архітектура та будівництво»*. 2022. № 23. С. 155–159. <https://doi.org/10.31734/architecture2022.23.155>
5. Конопля Я. Ю. Зарубіжний досвід державного регулювання та контролю у сфері використання земельних ресурсів та ринкового обігу земель. *Право та державне управління*. 2023. №2. С.319-324 https://pdu-journal.kpu.zp.ua/archive/2_2023/46.pdf
6. Шевчук С., Чувпило В., Домашенко Г. Еколого-економічні підходи просторового планування землекористування територіальної громади. *Економіка та суспільство*. 2025. №80. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-104>
7. Гуцуляк Г.Д., Гуцуляк Ю.Г., Камінецька О.В. Матеріали моніторингу земель як основа для складання проєкту землеустрою. *Збалансоване природокористування*. 2022. № 3. С. 33-38. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2022.266557>
8. Сахно Л. А. Еколого-економічні чинники та їх вплив на облікову політику і аудит земельних ресурсів. *Збірник наукових праць ТДАТУ імені Дмитра Моторного (економічні науки)*. 2023. №1(47). С.176-189. DOI: 10.31388/2519-884X-2023-47-176-189.
9. Степаненко Т.О. Еколого-економічні аспекти землекористування в умовах воєнного стану. *Economics: time realities*. 2025. №3(79). С.132-139. DOI: 10.15276/ETR.03.2025.13
10. Паньків Н.М. Природоорієнтовані рішення як інструмент вирішення еколо-

- го-економічних проблем. *Аграрні інновації*. 2025. № 32 313-320. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.32.44>
11. Конституції України: Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>. (дата звернення: 01.06.2026).
 12. Земельний кодекс України: Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 13.02.2026).
 13. Крамарьов О. С., Гайдаш О. Л., Павленко О. С. Економічна сутність раціонального використання земель сільськогосподарського призначення *Агросвіт*. 2023. № 23. С.44-50 DOI: 10.32702/2306-6792.2023.23.44
 14. Чумаченко О.М., Мартин А.Г. Еколого-економічні проблеми деградації сільськогосподарських земель в Україні: Монографія. – Київ: ЦП «КОМПРИТ». 2014. – 284 с.
 15. Третяк А. М., Третяк В. М., Трофименко П. І., Прядка Т. М., Трофименко Н. В. Стале (збалансоване) землекористування: понятійний базис та методологія інституціалізації. *Агросвіт*. 2021. № 24. С. 11–22. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.24.11
 16. Ковалів О. І. Синтез еколого-економічних аспектів як методологічних засад конституційно вмотивованого землепродокористування в сучасній Україні. *Агро-екологічний журнал*. 2023. № 2. С. 16-28. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283693>
 17. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області. URL: https://www.ecorivne.gov.ua/tmp/dopovid_2024.pdf
 18. Статистична інформація. Головне управління статистики у Рівненській області. URL: <https://www.gusrv.gov.ua/>
 2. Hutorov, A., Hroshev, S., Hroshev, A. (2024) Teoretyko-metodychni zasady otsinyuvannya efektyvnosti vykorystannya zemel'nykh resursiv fermers'kykh hospodarstv [Theoretical and methodological principles of assessing the efficiency of land resource use of farms]. *Development Service Industry Management*. 3. 134-140. [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-7\(20\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-7(20)) [in Ukrainian]
 3. Hutorov, O.I., Hutorova, O.O. (2026) Stratehiya staloho zemlekorystuvannya u sil's'komu hospodarstvi: pryntsypy, vyklyky, innovatsiyni zakhody ta shlyakhy realizatsiyi [Strategy of sustainable land use in agriculture: principles, challenges, innovative measures and ways of implementation] . *Ahrarni innovatsiyi [Agrarian Innovations]*. 35. 447- 453. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.64> [in Ukrainian]
 4. Dudych, L., Dudych, H. (2022) Ekolo-ho-ekonomichni aspekty dosvidu SSHA shchodo vykorystannya zemel' [Environmental and economic aspects of the US experience in land use]. *Visnyk L'vivskoho natsional'noho universytetu pryrodokorystuvannya. Seriya «Arkhitektura ta budivnytstvo»* [Bulletin of the Lviv National University of Environmental Management. Series «Architecture and Construction»]. 23. 155–159. <https://doi.org/10.31734/architecture2022.23.155> [in Ukrainian]
 5. Konoplya, YA. YU. (2023) Zarubizhnyy dosvid derzhavnoho rehulyuvannya ta kontrolyu u sferi vykorystannya zemel'nykh resursiv ta rynkovoho obihu zemel'. [Foreign

References

1. Moskalenko, A.M. (2014) Ratsional'ne

- experience of state regulation and control in the field of land resources use and market circulation of land] *Pravo ta derzhavne upravlinnya* [Law and public administration]. 2. 319-324 https://pdu-journal.kpu.zp.ua/archive/2_2023/46.pdf [in Ukrainian]
6. Shevchuk, S., Chuvpylo, V., Domashenko, H. (2025) Ekoloho-ekonomichni pidkhody prostorovoho planuvannya zemlekorystuvannya terytorial'noyi hromady [Environmental and economic approaches to spatial planning of land use of a territorial community]. *Ekonomika ta suspil'stvo* [Economy and Society]. 80. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-104> [in Ukrainian]
 7. Hutsulyak, H.D., Hutsulyak, YU.H., Kamynets'ka, O.V. (2022) Materialy monitorynhu zemel' yak osnova dlya skladannya proyecktu zemleustroyu [Land monitoring materials as a basis for drawing up a land management project]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya* [Balanced nature management]. 3. 33-38. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2022.266557> [in Ukrainian]
 8. Sakhno, L. A. (2023) Ekoloho-ekonomichni chynnyky ta yikh vplyv na oblikovu polityku i audyt zemel'nykh resursiv [Environmental and economic factors and their impact on accounting policy and audit of land resources]. *Zbirnyk naukovykh prats' TDATU imeni Dmytra Motornoho (ekonomichni nauky)* [Collection of scientific works of the Dmytro Motorny State Technical University of Economics (economic sciences)]. 1(47). 176-189. DOI: [10.31388/2519-884X-2023-47-176-189](https://doi.org/10.31388/2519-884X-2023-47-176-189). [in Ukrainian]
 9. Stepanenko, T.O. (2025) Ekoloho-ekonomichni aspekty zemlekorystuvannya v umovakh voyennoho stanu [Environmental and economic aspects of land use under martial law]. *Economics: time realities*. 3(79). 132-139. DOI: [10.15276/ETR.03.2025.13](https://doi.org/10.15276/ETR.03.2025.13) [in Ukrainian]
 10. Pan'kiv, N.M. (2025) Pryrodooriyentovani rishennya yak instrument vyrishennya ekoloho-ekonomichnykh problem [Nature-oriented solutions as a tool for solving ecological and economic problems]. *Ahrarni innovatsiyi* [Agrarian Innovations]. 32. 313-320. DOI <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2025.32.44> [in Ukrainian]
 11. Law of Ukraine, (June 28, 1996) № 254k/96-VR. Konstytutsiia Ukrainy [Constitution of Ukraine]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254k/96-vr> [in Ukrainian]
 12. Law of Ukraine, (October 25, 2001) № 2768-III. Land Code of Ukraine. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> [in Ukrainian]
 13. Kramar'ov, O. S., Haydash, O. L., Pavlenko, O. S. (2023) Ekonomichna sutnist' ratsional'noho vykorystannya zemel' sil's'kohospodars'koho pryznachennya [The economic essence of the rational use of agricultural land]. *Ahrosvit* [Agrosvit]. 23. 44-50 DOI: [10.32702/2306-6792.2023.23.44](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2023.23.44) [in Ukrainian]
 14. Chumachenko, O.M., Martyn, A.H. (2014) Ekoloho-ekonomichni problemy dehradatsiyi sil's'kohospodars'kykh zemel' v Ukraini [Ecological and economic problems of agricultural land degradation in Ukraine], *KP «KOMPRYT»*, Kyiv, Ukraine [in Ukrainian]
 15. Tretyak, A. M., Tretyak, V. M., Trofymenko, P. I., Pryadka, T. M., Trofymenko, N. V. (2021) Stale (zbalansovane) zemlekorystuvannya: ponyatiyny bazys ta metodolohiya instytutstiolizatsiyi [Sustainable (balanced) land use: conceptual basis and methodology of institutionalization]. *Ahrosvit* [Agrosvit]. 24. 11-22. DOI: [10.32702/2306-6792.2021.24.11](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2021.24.11) [in Ukrainian]
 16. Kovaliv, O. I. (2023) Syntez ekoloho-ekonomichnykh aspektiv yak metodolohichnykh zasad konstytutsiyno vmotyvovanoho

- zemlepryrodokorystuvannya v suchasniy Ukraini [Synthesis of ecological and economic aspects as methodological foundations of constitutionally motivated land use in modern Ukraine]. *Ahroekolohichnyy zhurna* [Agroecological Journal]. 2. 16-28. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283693> [in Ukrainian]
17. Dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha v Rivnens'kiy oblasti [Report on the state of the environment in the Rivne region]. Available at: https://www.ecorivne.gov.ua/tmp/dopovid_2024.pdf [in Ukrainian]
18. Main Department of Statistics in Rivne Region. Statistical information. [Online]. Available at: <https://www.gusrv.gov.ua/> [in Ukrainian]
-

Serbov M., Chugai A., Nikitin P.

RATIONAL USE OF LAND RESOURCES IN THE CONTEXT OF THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF LAND MANAGEMENT

LAND MANAGEMENT, CADASTRE AND LAND MONITORING 3'26: 127-139.

<http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2026.03.09>

Abstract. The article examines the problem of ensuring the rational use of land resources under contemporary challenges, including intensive soil degradation, climate change, and the negative consequences of military actions. The purpose of the study is to provide a scientific substantiation of a mechanism for the rational use of land resources through the improvement of land management tools based on the integration of environmental and economic criteria into modeling processes. The theoretical and methodological foundations of rational land use are analyzed. The legislative consolidation of the threefold legal nature of land resources as a territorial basis, a natural object, and a means of production is identified. A territorial spatial planning model is substantiated, in which economic efficiency is subordinated to environmental and economic standards. A system of principles for sustainable land use is considered, combining environmental safety, economic efficiency, and innovation while maintaining a balance between the interests of landowners and society. Criteria for assessing the sustainability of land use aimed at harmonizing environmental requirements and economic interests are defined. An analysis of compliance with the principles of rational land resource use is conducted using the case of Rivne Oblast. The study reveals an expansion of cultivated areas under energy-intensive industrial crops (sunflower and soybean), an intensification of pressure on the region's soils, and a negative humus balance. A multi-objective economic and mathematical model is proposed, based on the principles of balancing the economic efficiency of land use with the environmental safety requirements of territories. The model is substantiated using the scalarization method of objective functions, which provides an effective compromise between maximizing profits from agricultural production and minimizing losses in soil fertility.

Keywords: rational land use, land management, ecological and economic aspects, sustainable land use, optimization model, soil degradation, Rivne Region.
