

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ШЕВЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ

УДК 332.362:551

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ АДАПТАЦІЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ
ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

08.00.06 «Економіка природокористування
та охорони навколишнього середовища»

Реферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

Київ – 2026

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України
Міністерства освіти і науки України

Офіційні опоненти: доктор економічних наук,
професор, академік НААН
ДРЕБОТ Оксана Іванівна,
Інститут агроєкології
і природокористування НААН,
директор

доктор економічних наук,
старший науковий співробітник
БУТРИМ Оксана Володимирівна,
Державна наукова установа
«Інститут екологічного відновлення
та розвитку України»,
завідувач Центру з питань зміни клімату
та сталого природокористування

доктор економічних наук, професор
ГАРНАГА Олександр Миколайович,
Національний університет
водного господарства та природокористування,
професор кафедри економіки підприємства
і міжнародного бізнесу

Захист відбудеться «10» березня 2026 року о 12⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.20 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Вчений секретар докторської
спеціалізованої вченої ради

Іван ОПЕНЬКО

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В останні десятиліття зацікавленість дослідників до змін клімату суттєво зросла, адже клімат є однією із найважливіших характеристик природного середовища, що формує умови існування людини та біорізноманіття. Наприкінці XX – початку XXI століття світова наукова спільнота дійшла практично до єдиної думки про те, що на Землі відбуваються значні кліматичні зміни, які помітно впливають на соціально-економічний розвиток, продовольчу та енергетичну безпеку, якість життя, міграцію населення тощо. Одним із характерних проявів кліматичних змін є збільшення у багатьох регіонах світу мінливості та екстремальності кліматичних умов, що призводить до зростання частоти та інтенсивності посух, різких температурних коливань, повеней, паводків, злив, граду, сильних вітрів тощо.

Для України, як держави з потужним аграрним потенціалом та високою залежністю економіки від сільського господарства, негативні наслідки зміни клімату в сільсько-господарському землекористуванні стають джерелом дедалі суттєвіших ризиків, що вимагає кардинального перегляду традиційних підходів до використання земельних ресурсів. Кліматичні зміни призводять до зниження родючості ґрунтів і потенційного зменшення урожайності сільськогосподарських культур у довгостроковій перспективі, спричиняють зміщення з півдня на північ зон оптимального вирощування певних сільськогосподарських культур, що потребує адаптації структури посівних площ та систем землекористування. Внаслідок зростання температури й зміни рівня вологості зростають ризики посух, поширення різних хвороб і шкідників, що порушує сталість сільськогосподарського виробництва й збільшує витрати на захисні заходи, а також підвищує собівартість продукції та погіршує конкурентоспроможність сектору.

Традиційні еколого-економічні підходи, сформовані переважно за умов відносно «стаціонарних» природно-кліматичних параметрів, нині не забезпечують належної інтеграції кліматичних ризиків у механізми регулювання землекористування (планування, нормування, стимулювання, розподіл ризиків, оцінювання ефективності та екологічних зовнішніх наслідків), що за зростання мінливості клімату й виробничої невизначеності актуалізує потребу в ризик-орієнтованому управлінні земельними ресурсами, ендогенізацію «ціни» деградації ґрунтів і водного дефіциту в господарських рішеннях та запровадженні інституційних механізмів заохочення збереження родючості й екосистемних функцій. Отже, необхідна не лише фіксація фактів кліматичних змін, але й науково обґрунтована модернізація еколого-економічних засад адаптації, яка здатна одночасно забезпечувати економічну ефективність агровиробництва та екологічну стійкість агроландшафтів. Водночас сільськогосподарське землекористування доцільно розглядати як інтегровану економіко-екологічну систему використання ріллі, земель під багаторічними насадженнями, постійних пасовищ, сіножатей і лук (відповідно до міжнародних статистичних підходів до «agricultural land» та «arable land»), функціонування якої кількісно характеризується площею й питомою вагою в структурі земельного фонду, складом угідь, рівнем економічної віддачі на одиницю площі (продуктивність, витрати, доходи, додана вартість), а також екологічним станом земель (прояви деградації, ерозійна вразливість, водозабезпеченість та ризики втрати родючості).

Особливо актуальними для України є проблеми, пов'язані з необхідністю адаптації сільськогосподарського землекористування до впливу кліматичних змін у різних регіонах країни. Якщо північні території України можуть навіть отримати певні переваги під впливом кліматичних змін завдяки продовженню вегетаційного періоду та підвищенню приземної температури, що дозволяє адаптувати системи землекористування для вирощування теплолюбних культур, то південні райони, які загалом характеризуються посушливими умовами, зазнають суттєвих негативних наслідків через зменшення доступності водних ресурсів і систематичне виникнення екстремальних погодних умов, що зумовлює необхідність розроблення та впровадження регіонально адаптованих стратегій землекористування з урахуванням специфічних кліматичних ризиків та можливостей кожної території.

Сільськогосподарське виробництво України значною мірою залежить від кліматичних умов, а фактична урожайність визначається погодними факторами та агрокліматичними ресурсами території, які формуються переважно на основі температурно-вологісного режиму. Тому будь-які зміни клімату, що відбуваються на глобальному та регіональному рівнях, безпосередньо впливають на розвиток аграрного виробництва в Україні та вимагають адаптації систем сільськогосподарського землекористування до нових умов. Водночас вирішення проблеми ефективного використання земельних ресурсів у багатьох регіонах країни значно ускладнюється через деградацію ґрунтів та нерівномірність водозабезпечення господарювання.

Сьогодні аграрний сектор України функціонує за надзвичайно складних умов і викликів, зумовлених як глобальними геополітичними ризиками, зокрема триваючим повномасштабним російським військовим вторгненням, так і внутрішніми структурними трансформаціями у вітчизняному бізнес-середовищі. У відповідь на ці виклики адаптація сільськогосподарського землекористування до змін клімату має бути визначена однією з пріоритетних сфер наукових досліджень та аграрної політики держави. Адаптаційні заходи не лише підвищуватимуть стійкість агросистем і зменшуватимуть зумовлені кліматичними змінами втрати, але й можуть продукувати додаткові соціально-економічні та екологічні вигоди через більш ефективне та раціональне використання земельних ресурсів у нових кліматичних умовах.

Проблеми еколого-економічної ефективності землекористування та раціонального використання й охорони земельних ресурсів широко висвітлено в численних працях вчених-економістів: І. К. Бистрякова, В. М. Будзяка, О. В. Бутрим, О. М. Гарнаги, В. А. Голяна, О. І. Гуторова, Д. С. Добряка, О. С. Дорош, О. І. Дребот, Р. Г. Дубаса, Ш. І. Ібатулліна, І. П. Ковальчука, Р. М. Курильціва, А. Г. Мартина, І. О. Новаковської, Т. О. Євсюкова, І. А. Опенька, А. С. Попова, І. А. Розумного, О. В. Сакаль, А. М. Третяка, М. М. Федорова, М. А. Хвесика та інших.

Результати наукових досліджень і прогнозів щодо впливу глобальних кліматичних змін на стан землекористування, отримані за допомогою різноманітних математичних моделей, викладено в публікаціях як зарубіжних (С. Агарвал, В. Брітц, Дж. Дітріх, Х. Чжан), так і вітчизняних вчених (О. М. Бородіна, Ю. М. Єрмольєв, Н. С. Лобода, А. М. Польовий, С. М. Степаненко тощо).

Питанням теоретико-методологічних засад еколого-економічної оцінки впливу кліматичних змін на сільськогосподарське виробництво та формування напрямів клімато-стійкого землекористування присвячено праці таких відомих науковців, як Т. В. Адаменко, Р. Адамс, В. О. Балабух, С. А. Балюк, Р. А. Вожегова, В. М. Волощук, Г. Дейлі, С. М. Дударець, Л. Н. Карлін, В. М. Малюга, Т. В. Матяш, О. М. Нечипоренко, О. І. Пилипенко, Д. Б. Рахметов, М. І. Ромащенко, Р. В. Сайдак, С. І. Сніжко, Н. Стерн, Ю. Ю. Туниця, М. В. Фомічов, О. Г. Шевченко, Я. В. Шевчук, Є. П. Шкільний, В. Ю. Юхновський, М. В. Яцюк та ін.

Результати аналізу літературних джерел дозволяють констатувати недостатній ступінь вивчення окресленої проблеми, а формування сучасної системи еколого-економічних засад адаптації сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін в умовах України на основі комплексного підходу, що враховує регіональні особливості та специфіку аграрного сектору, потребує подальшого розроблення та впровадження. Наразі існує нагальна потреба в обґрунтуванні принципів ефективного функціонування адаптивних систем землекористування, які б ураховували не лише ступінь кліматичного впливу та рівень ризиків, а й передбачали б визначення оптимальних стратегій адаптації та нових форм організації сільськогосподарського виробництва в умовах кліматичної невизначеності, удосконалення управління земельними ресурсами та інституційного забезпечення процесів адаптації. Особливої актуальності це набуває в контексті воєнних викликів, необхідності відновлення від наслідків війни та забезпечення продовольчої безпеки України, а також євроінтеграційних процесів та імплементації природоохоронних директив Європейського Союзу. Саме цими

обставинами зумовлено вибір теми дисертації та основних напрямів пошуку, визначення предметно-об'єктної сфери, постановка мети й завдань, структури та змісту дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові результати, теоретичні положення та висновки дисертаційного дослідження безпосередньо пов'язані з тематикою науково-дослідних робіт Національного університету біоресурсів і природокористування України, а саме темами: «Концепція створення реєстру особливо цінних земель як механізм дотримання екологічної безпеки при їх використанні» (номер державної реєстрації 0117U002546, 2017–2019 рр.), у межах якої здобувачем удосконалено науково-методичні підходи до використання та охорони особливо цінних земель, з урахуванням позитивного європейського досвіду та його впровадження в систему управління землями сільськогосподарського призначення в Україні; «Новітня концепція створення цифрового Атласу вартості земель України – інструменту регулювання ринкових земельних відносин і просторового розвитку» (номер державної реєстрації 0118U000291, 2018–2020 рр.), у межах якої здобувачем розроблено цифрову картографічну основу в розрізі природно-сільськогосподарських районів України, яка надалі використовується в процесі атласного картографування вартості земель сільськогосподарського призначення; «Соціально-економічні виклики, реалізація та вдосконалення законодавства України у контексті сталого розвитку» (№ БФ/39-2021), у межах якої здобувачем обґрунтовано теоретико-методологічні засади еколого-економічної оцінки впливу глобальних кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування, що дозволило розробити рекомендації зі створення диференційованих економічних стимулів для збалансованого землекористування.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження є поглиблення теоретичних засад, розроблення методологічних підходів та практичне обґрунтування системи заходів з адаптації сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін в Україні, а також визначення їхньої еколого-економічної ефективності для аграрного сектору в її регіонах.

Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення наступних завдань:

- визначити вплив кліматичних змін на природно-сільськогосподарське районування (зонування) території України;
- обґрунтувати вплив кліматичних змін на ринкову вартість земельних ділянок сільськогосподарського призначення;
- розробити інтегральну оцінку економічної ефективності кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування для умов України;
- сформулювати комплексну класифікацію кліматичних ризиків у сільськогосподарському землекористуванні;
- обґрунтувати економічні передумови впровадження полезахисних лісових смуг з оцінкою їх мікрокліматичного ефекту;
- удосконалити науково-методичний підхід до оцінки еколого-економічної ефективності використання меліорованих земель та функціонування меліоративних систем в Україні;
- сформулювати концептуальні положення організаційно-економічного механізму ефективного впровадження меліоративних заходів в Україні;
- удосконалити методичний підхід до застосування методу зисків і витрат для оцінки ефективності заходів кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування;
- розробити методичний підхід до оцінки відвернених збитків внаслідок інвестицій у кліматичну адаптацію землекористування та зменшення кліматичних ризиків;
- ідентифікувати просторово-часові зміни структури посівних площ основних сільськогосподарських культур у природно-кліматичних зонах України;
- обґрунтувати підходи до формування оптимальної стратегії поєднання інтенсифікації та диверсифікації сільськогосподарського землекористування через порівняльний аналіз економічної ефективності при впровадженні монокультурних і диверсифікованих моделей;
- сформулювати науково-методичні засади політики управління кліматичними ризиками в аграрному секторі через інтеграцію інституційно-правових, фінансових і техніко-

аналітичних механізмів з імплементацією європейських стандартів сталого землекористування.

Об'єкт дослідження – процеси адаптації сільськогосподарського землекористування до змінних кліматичних умов у контексті забезпечення екологічної безпеки, економічної ефективності та соціальної стабільності аграрного виробництва.

Предмет дослідження – сукупність теоретико-методологічних, науково-методичних і практичних засад еколого-економічного обґрунтування механізмів адаптації сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін.

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основою дисертаційного дослідження є фундаментальні положення сучасної економічної теорії, економіки природокористування, екологічного менеджменту, інституціональної теорії та неінституціоналізму, а також провідні концепції екологічної політики, фіскального регулювання господарського освоєння та охорони природно-ресурсного потенціалу й довкілля. Використано економічні закони, категорії та поняття, наукові гіпотези, а також здобутки вітчизняних і зарубіжних учених у сфері раціонального використання й відтворення земельних ресурсів та охорони земель сільськогосподарського призначення. Дослідження базується на комплексному застосуванні методів наукового пізнання економічних явищ і процесів, що ґрунтуються на системному підході до вирішення поставлених завдань, а саме: монографічного аналізу – в процесі опрацювання наукових публікацій із питань раціонального використання та охорони земель сільськогосподарського призначення; картографічного та геоінформаційного моделювання – для розроблення підходів до оцінювання впливу змін клімату на природно-сільськогосподарське районування території України; порівняльного й статистичного аналізу – в процесі дослідження якісного стану сільськогосподарського землекористування, вивченні динаміки структури земельного фонду України за основними видами угідь та економічної діяльності; кореляційного аналізу – для встановлення причинно-наслідкових зв'язків впливу кліматичних змін на оренду та вартість земель сільськогосподарського призначення в Україні; економіко-математичного моделювання – в процесі розроблення моделей впровадження заходів з кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування в умовах України; індексного аналізу, розрахунку відносних показників – для розрахунку інтегральної оцінки економічної ефективності заходів з кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін; розрахунково-конструктивний – для оцінювання еколого-економічних переваг інтенсифікації або диверсифікації сільськогосподарського землекористування на рівні громад та суб'єктів агробізнесу; економічного аналізу – для розрахунку економічної ефективності використання меліорованих земель і меліоративних систем; порівняння та співставлення – в процесі дослідження та імплементації європейської політики управління кліматичними ризиками в сільському господарстві; інституційний – для дослідження взаємовідносин між органами виконавчої влади у сфері сільського господарства та обґрунтування інституційних передумов ефективного використання та охорони земель сільськогосподарського призначення в умовах змін клімату; абстрактно-логічний метод – для здійснення теоретичних узагальнень та формулювання висновків тощо.

У ході виконання дослідження широко застосовувалися геоінформаційні системи ArcGIS, QGIS, Digital, дані та інформаційні матеріали дистанційного зондування Землі, зокрема космічного знімання стану земель сільськогосподарського призначення, аналітичні розрахунки в Microsoft Excel для визначення вартості будівництва систем зрошення та створення полезахисних лісосмуг, а також економіко-математичного моделювання показників оцінювання ефективності заходів з кліматичної адаптації землекористування.

Інформаційну основу дослідження становлять фондові та статистичні дані Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України, Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, Державної служби статистики України, Державного агентства водних ресурсів України, Державного агентства лісових ресурсів України, Інституту водних проблем і меліорації НААН, Українського гідрометеорологічного

інституту ДСНС України та НАН України, Євростату, Світового Банку, Copernicus Climate Change Service, Giovanni тощо. Крім того, широко застосовувалися теоретико-методологічні розробки українських і зарубіжних вчених щодо економіки природокористування та охорони навколишнього середовища, а також напрямів кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування України.

Наукова новизна одержаних результатів. Дисертаційне дослідження за сукупністю результатів вирішує важливу науково-прикладну проблему оцінювання еколого-економічної ефективності адаптації сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін.

Найважливіші наукові результати дисертаційного дослідження, що характеризуються новизною й виносяться на захист, полягають у такому:

уперше:

- визначено вплив кліматичних змін на природно-сільськогосподарські умови території України, зокрема на середнє підвищення приземної температури з 1991 р. на +1,2 °С, яке спричинило зміщення меж природно-сільськогосподарських зон у середньому на 100 км на північ, що підтверджено картосхемами розподілу гідротермічного коефіцієнту (ГТК) і клімадіаграмами Госсена-Вальтера за період 1961–2020 рр.; цей факт свідчить про необхідність перегляду чинного природно-сільськогосподарського районування території;

- на основі підтвердженого статистично значущого багатофакторного кореляційного зв'язку між показником кліматичних змін (ГТК) і середньою ринковою вартістю 1 га земельних ділянок ($R=0,613$) обґрунтовано вплив кліматичних змін на вартість земельних ділянок сільськогосподарського призначення, що вказує на суттєву просторову зумовленість капіталізації земель агрокліматичними змінами;

- розроблено та апробовано інтегральну оцінку економічної ефективності кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування для умов України, яка об'єднує дисконтування грошового потоку, відвернених збитків, монетизованих екосистемних послуг, капітальних й операційних витрат в єдиний кількісний показник (*IEE*) для комплексного оцінювання доцільності впровадження адаптаційних заходів упродовж їхнього експлуатаційного періоду (25–50 років);

удосконалено:

- комплексну класифікацію кліматичних ризиків у сільськогосподарському землекористуванні, яка систематизує різноманітні типи кліматичних загроз із розподілом їх за ступенями ймовірності виникнення (високий, помірний, низький та невідомий), встановленими на основі групового експертного оцінювання методом Дельфі;

- науково-методичні засади еколого-економічної оцінки впровадження полезахисних лісових насаджень, які, на відміну від існуючих, враховують потенціал лісомеліорації як інструменту кліматичної адаптації агроландшафтів у довгостроковій перспективі;

- науково-методичний підхід до оцінки еколого-економічної ефективності використання меліорованих земель і меліоративних систем в Україні, що орієнтований на відновлення й модернізацію зрошувальної інфраструктури як критично важливого заходу для адаптації до кліматичних змін;

- концептуальні положення організаційно-економічного механізму ефективного впровадження меліоративних заходів в Україні, які, порівняно з існуючими, передбачають цільове багатоджерельне фінансування, стимулювання об'єднання водокористувачів, правове забезпечення довгострокового користування землею та інструменти пільгового кредитування з урахуванням рентабельності й терміну окупності модельного проєкту;

- методичний підхід до застосування методу зисків і витрат для оцінки ефективності заходів кліматичної адаптації, що відрізняється від попередніх напрацювань запровадженням подовженого часового горизонту (20–50 років), використанням динамічних (знижуваних) ставок дисконту та інтеграцією оцінки екосистемних послуг для відображення немонетарних і суспільних зисків (вигод);

- методичний підхід до оцінки відвернених збитків внаслідок інвестицій у кліматичну адаптацію та зменшення кліматичних ризиків, що передбачає ідентифікацію кліматичних

загроз, розрахунок обсягів потенційних втрат за різних кліматичних моделей, а також визначення ступеня відвернених збитків як середньозваженого показника з урахуванням ймовірності настання відповідних негативних наслідків;

набули подальшого розвитку:

– просторово-часові зміни структури посівних площ основних сільськогосподарських культур у природно-кліматичних зонах України, які характеризуються значним розширенням на північ площ під високомаржинальними культурами (соняшник, кукурудза, ріпак) та їх скороченням під традиційними зерновими й зернобобовими в окремих регіонах, що підтверджує необхідність просторово-орієнтованої оптимізації структури посівів;

– наукові підходи до формування збалансовано-гнучкої моделі землекористування на прикладі Воскресенської сільської громади Миколаївської області, яка поєднує елементи науково-обґрунтованої інтенсифікації (рентабельність 119,4 %) та диверсифікації (рентабельність 67,3 %) для оптимізації економічної ефективності та мінімізації екологічних ризиків в умовах кліматичних змін;

– науково-методичні засади політики управління кліматичними ризиками в сільському господарстві як багаторівневої системи, яка передбачає інтеграцію інституційно-правових, фінансових і техніко-аналітичних механізмів, а також включає пакет першочергових заходів з імплементації європейських GAEC-стандартів у земельне законодавство, запровадження диференційованих механізмів стимулювання кліматоадаптивних технологій, розгортання систем моніторингу, раннього сповіщення та індексного страхування, спрямованих на підвищення ефективності національної політики адаптації в аграрному секторі.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані в процесі дослідження теоретичні положення, результати аналізу, прикладні розробки, висновки та пропозиції мають важливе практичне значення для удосконалення системи управління сільськогосподарським землекористуванням в умовах кліматичних змін, зокрема для розроблення та впровадження економічних, організаційних і регуляторних механізмів, спрямованих на підвищення стійкості агросектору. Запропоновані в роботі підходи та методики можуть бути використані органами державної влади, місцевого самоврядування, аграрними підприємствами та територіальними громадами для планування та реалізації адаптаційних заходів, що враховують просторові, природно-кліматичні та економічні особливості регіонів. Практична цінність одержаних результатів полягає в підвищенні ефективності використання земельно-ресурсного потенціалу з урахуванням національних пріоритетів, викликів воєнного часу, а також у сприянні виконанню Україною міжнародних зобов'язань у сфері сталого розвитку та процесах євроінтеграції.

У діяльності Асоціації фахівців землеустрою України, зокрема, в роботі інженерів-землепорядників, використовуються розроблені методики оцінки кліматичних ризиків та принципи природно-сільськогосподарського районування територій, що дозволяє враховувати потенційні зміни в кліматичних умовах при розробленні проєктів землеустрою. Це забезпечує адаптацію проєктних рішень до специфіки кліматичних умов окремих регіонів України, сприяє оптимізації просторової структури сільськогосподарських угідь та обґрунтованому вибору культур, найбільш придатних для вирощування в конкретному агрокліматичному середовищі (довідка № 32 від 13.05.2025 р.).

Наукове обґрунтування впровадження заходів з лісомеліорації та збереження біорізноманіття враховано Державною екологічною інспекцією України при формуванні стратегій збереження лісових та водних ресурсів в умовах кліматичних змін. Це дозволило посилити контроль за охороною навколишнього природного середовища та забезпечити стале використання екосистемних послуг (довідка № 2461/2.1/11-25 від 23.05.2025 р.). У виробничу діяльність Інституту охорони ґрунтів України впроваджено класифікацію кліматичних ризиків у землекористуванні та оновлене природно-сільськогосподарське районування території України з урахуванням кліматичних змін, що слугувало основою для розроблення нових аналітичних карт та баз даних, які враховують кліматичну вразливість сільськогосподарських угідь, зокрема в зоні ризикованого землеробства. Рекомендації щодо застосування адаптивних

агротехнологій та оптимізації структури землекористування використовуються в процесі практичного консультування в рамках реалізації місцевих програм сталого управління ґрунтовими ресурсами (довідка № 158-01.04/592 від 19.05.2025 р.).

До методичних рекомендацій Інституту землекористування НААН з відбору клімато-адаптивних заходів інтегровано розроблено теоретико-методологічні засади впровадження нових сільськогосподарських культур та лісомеліоративних заходів у регіонах України, які передбачають комплексну оцінку екологічних та економічних показників у процесі розроблення планів розвитку територіальних громад (довідка № 79 від 15.05.2025 р.). Також результати та пропозиції дисертаційного дослідження використовуються в рамках науково-дослідної роботи Інститутом агроекології і природокористування НААН, зокрема в процесі визначення економічної ефективності кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування, включаючи аналіз витрат і вигод від впровадження адаптаційних заходів (довідка № 592 від 21.05.2025 р.).

Впровадження результатів дослідження у виробничу діяльність Гребінківської селищної територіальної громади дозволило сформулювати систему заходів з адаптації сільськогосподарського землекористування громади до кліматичних змін. Зокрема, планується впровадження адаптивних сівозмін, включення нових культур, стійких до посухи та високих температур, а також застосування ґрунтозахисних технологій, що сприятиме збереженню родючості ґрунтів, підвищенню врожайності та економічної ефективності агровиробництва (довідка № 668/03-19 від 15.05.2025 р.).

В освітньому процесі Національного університету біоресурсів і природокористування України використовуються сформовані в дисертаційному дослідженні теоретико-методологічні підходи до оцінки впливу кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування (зокрема, для підготовки лекційних матеріалів з дисципліни «Економіка землекористування та землевпорядкування» для студентів ОС «Магістр»), а також розроблена методика інтегральної оцінки ефективності проектних рішень щодо раціоналізації землекористування з урахуванням аналізу кліматичних ризиків, а також критерії визначення пріоритетів застосування гідромеліоративних й агролісомеліоративних заходів (зокрема, у викладанні дисципліни «Землеустрій» для студентів ОС «Бакалавр» спеціальності «Геодезія та землеустрій») (акт впровадження від 19.08.2025 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною науковою працею, в якій обґрунтовано авторський підхід до вирішення важливої наукової проблеми – розроблення еколого-економічних засад адаптації сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін. Наведені в дисертації наукові положення, висновки й пропозиції одержано автором особисто та повною мірою відображають вирішення завдань дисертації згідно з поставленою метою. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї й положення, які є результатом особистих досліджень здобувача. Особистий внесок дисертанта в цих роботах зазначено в списку публікацій. Дисертація не містить матеріалів кандидатської дисертації.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати наукових досліджень здобувача пройшли апробацію й одержали позитивну оцінку на: Міжнародній конференції, присвяченій 20-річчю створення факультету землевпорядкування «Землеустрій, кадастр та охорона земель в Україні: сучасний стан, європейські перспективи» (м. Київ, 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції аспірантів, магістрів і студентів, яка присвячена Дню землевпорядника «Земельні ресурси України і землевпорядна наука: минуле, сьогодні, майбутнє» (м. Київ, 2017 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Соціум і науки про Землю» (м. Запоріжжя, 2017 р.); Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених «GeoTerrace-2017» (м. Львів, 2017 р.); Міжнародній науковій конференції «European integration of economics, education and law» (м. Варшава, Республіка Польща, 2018 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування» (м. Київ, 2018 р.); VII Всеукраїнській науково-технічній конференції (з міжнародною участю) «Географія

та екологія: наука і освіта» (м. Умань, 2018 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Регіональні геоecологічні проблеми в умовах сталого розвитку» (м. Рівне, 2018 р.); VII Всеукраїнській науково-технічній конференції (з міжнародною участю) «Географія та екологія: наука і освіта» (м. Умань, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Грошова оцінка земель в Україні: здобутки, проблеми, перспективи» (м. Київ, 2018 р.); 18-тій Міжнародній науковій конференції «Engineering for Rural Development» (м. Єлгава, Латвійська Республіка, 2019 р.); Міжнародній науковій конференції «Baltic Surveying'19» (м. Каунас, Литовська Республіка, 2019 р.); VIII Всеукраїнській науково-технічній конференції (з міжнародною участю) «Географія та екологія: наука і освіта» (м. Умань, 2020 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Виклики сучасного землеустрою: дигіталізація, технологічні зміни та економічні трансформації» (м. Київ, 2021 р.); Міжнародній конференції «Agriculture for Life, Life for Agriculture» (м. Бухарест, Румунія, 2022 р.); 21-й Міжнародній науковій конференції «Engineering for Rural Development» (м. Єлгава, Латвійська Республіка, 2022 р.); 23-й Міжнародній конференції «Economic science for rural development 2022» (м. Єлгава, Латвійська Республіка, 2022 р.); Всеукраїнській науково-практичній студентській конференції «Землеустрій і топографічна діяльність в умовах війни та післявоєнного відновлення» (м. Київ, 2023 р.); 24-й Міжнародній конференції «Economic science for rural development 2023» (м. Єлгава, Латвійська Республіка, 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу» (м. Київ, 2023 р.); Міжнародній конференції молодих фахівців «GeoTerrace-2023» (м. Львів, 2023 р.); 20-тій Міжнародній науково-методичній конференції «Baltic Surveying'23» (м. Каунас, Литовська Республіка, 2023 р.); 22-й Міжнародній науковій конференції «Engineering for rural development» (м. Єлгава, Латвійська Республіка, 2023 р.); Міжнародній конференції молодих фахівців «GeoTerrace-2024» (м. Львів, 2024 р.); Міжнародній науковій конференції «Baltic Surveying'24» (м. Єлгава, Латвійська Республіка, 2024 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології у плануванні територій» (м. Одеса, 2024 р.); Міжнародній науковій конференції «Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток» (м. Київ, 2024 р.); 23-й Міжнародній науковій конференції «Engineering for Rural Development» (м. Єлгава, Латвійська Республіка, 2024 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Стратегічні напрями економічної та соціальної політики в контексті глобальних змін» (м. Одеса, 2025 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Формування міжнародних економічних відносин в умовах дестабілізації міжнародної системи» (м. Ужгород, 2025 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «GEOPOINT» (м. Київ, 2025 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Світове господарство та міжнародні економічні відносини в контексті глобальних викликів суспільства» (м. Ужгород, 2025 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації» (м. Київ, 2025 р.); X Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології землеустрою, кадастру та управління земельними ресурсами» (м. Київ, 2025 р.); 24-й Міжнародній науковій конференції «Engineering for Rural Development» (м. Єлгава, Латвійська Республіка, 2025 р.).

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано в 87 наукових працях, з яких 17 монографій, 17 статей у періодичних наукових виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України та/або в закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, 21 стаття у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 5 статей в інших виданнях, 3 свідоцтва про реєстрацію авторського права на науковий твір, 24 тези наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 634 сторінки. Робота містить 56 таблиць і 108 рисунків. Список використаних джерел налічує 545 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, розкрито наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, відображено їх апробацію та особистий внесок здобувача.

У першому розділі «**Теоретичні засади еколого-економічної оцінки впливу кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування**» досліджено глобальні еколого-економічні передумови кліматичних змін та їхню прогнозу динаміку в середньо-й довгостроковій перспективі. Досліджено, що за останнє століття на планеті відбувається поступове потепління, яке суттєво впливає на економічну родючість земельних ресурсів й ефективність аграрного виробництва загалом. З середини XIX ст. (1850–2020 рр.) середня глобальна приземна температура зросла на 1,2 °С. Встановлено, що цей тренд зумовлений аномальним посиленням парникового ефекту. Із середини XX ст. концентрація CO₂ в атмосфері зросла з 310 до 416 ppm, супроводжуючись щорічним підняттям рівня Світового океану на 3,3 мм (дані моніторингу NOAA з 1990-х рр.) та зростанням частоти природних катастроф у 2,5 раза з початку 1980-х років. Отримані результати свідчать про дестабілізацію кліматичної системи, посилення екстремальних природних явищ і зростання супутніх економічних ризиків.

Виявлено, що поряд з підвищенням абсолютних значень температури відбулося різке зростання темпів її приросту. Прогнозні кліматичні моделі (за сценарієм SSP1-2.6, SSP2-4.5 та SSP3-7.0 Шостого оцінювального звіту МГЕЗК) демонструють ймовірне перевищення порога +1,5 °С над доіндустріальним рівнем уже в 2021–2040 рр., що свідчить про практично незворотні зміни клімату та нагальну необхідність адаптаційних заходів. Встановлено, що характерною ознакою кліматичних змін є посилення мінливості та екстремальності клімату в багатьох регіонах світу, що призводить до зростання глобальних збитків від небезпечних природних явищ. Щорічні страхові виплати за екстремальні явища зросли з 15 млрд дол. США в 1980-х до 70 млрд дол. США в 2018–2020 рр. Водночас близько 90 % значних втрат спричиняють «буденні» явища – сильний вітер, град, зливи, повені, посухи тощо, на відміну від рідкісних катаклізмів (виверження, цунамі, землетруси тощо). Найбільш уразливими стали агропродовольча сфера, будівництво, енергетика, торгівля, туризм і транспорт.

Світова відповідь на зміну клімату сформувалася в межах інституційного поля – від заснування МГЕЗК (1988 р.) до Кіотського протоколу (1997 р.) і Паризької угоди (2015 р.). ЄС реалізує одну з найамбітніших кліматичних політик, поєднуючи Стратегію адаптації до зміни клімату, Європейську зелену угоду, ССП (САР), механізм прикордонного вуглецевого коригування (СВАМ), систему торгівлі викидами (EU ETS) тощо. Водночас, для утримання глобального потепління в межах +1,5 °С (сценарій SSP1-1.9) сукупні національно визначені внески мають бути підвищені приблизно в п'ять разів порівняно з рівнем 2015–2016 рр. Це потребує узгодженої енергетичної політики ключових емітентів (Китай, Індія, США, Канада, Індонезія та ін.) і запобігання «витоку вуглецю» через релокацію виробництв до країн з м'яким регулюванням, а також інтеграції наукових, фінансових і правових інструментів.

У результаті аналізу встановлено, що сільське господарство належить до найбільш кліматозалежних секторів, адже збитки від небезпечних метеорологічних явищ безпосередньо перетворюються на втрати ВВП. Україна належить до регіонів з підвищеними темпами потепління, адже починаючи з 1961 р. швидкість потепління становить +0,2–0,3 °С на кожні 10 років, перевищуючи темпи глобального потепління (рис. 1). Просторовий аналіз фіксує регіональну неоднорідність: найбільші відхилення (понад +1,5 °С від кліматичної норми) – на Поліссі та в Лісостепу. Гідрокліматичний режим характеризується зростанням інтенсивності опадів і нерівномірністю їх випадіння за окремі періоди року, що призвело до зростання тривалості бездощового періоду. За норми 578 мм/рік (1961–1990 рр.) середня кількість опадів за останні 5 років становила 569 мм з амплітудою 500–659 мм і дефіцитом

7–12 % у низці областей (Вінницька, Донецька, Закарпатська, Запорізька, Київська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська).

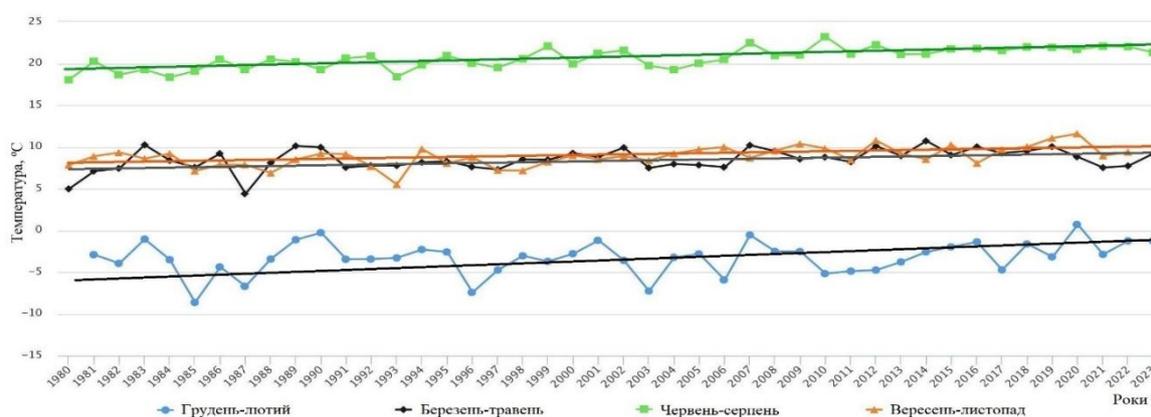


Рис. 1. Часові ряди за сезонами (1980–2023 рр.) середньорічної приземної температури України

Примітка. *Розраховано та складено автором за даними NASA Earth Data

Встановлено, що для України зміни клімату мають неоднозначний вплив як на сільськогосподарське землекористування, так і на агровиробництво в цілому. Коливання температур зумовлює втрату 15–20 % зимової життєздатності культур через вимерзання та випрівання за безсніжних зим, а строки сівби зсуваються в середньому на два тижні раніше, підвищуючи ризик приморозків і знижуючи адаптивність вирощуваних культур. Частота й тривалість посух у південних регіонах зросли приблизно на 25 %, тоді як у західних і центральних регіонах інтенсивність екстремальних опадів (повеней) підвищилася на 30 %, що призводить до 20–25 % втрат урожаю на уражених площах. Підвищені температури прискорюють розкладання гумусу на 10–15 %, сприяючи посиленню водної та вітрової ерозії, ускладнюють захист рослин за сильних вітрів, а також призводять до поширення теплолюбних шкідників і патогенів, що погіршує фітосанітарний стан посівів.

Підтверджено ключову роль лісових ресурсів у вуглецевому балансі та збереженні біорізноманіття. За сучасної лісистості України (15,9 %) ліси щорічно акумулюють близько 7 % національних викидів парникових газів (приблизно 64 млн т CO₂-екв.), однак кліматичні зрушення погіршують їхній стан. Підвищення приземної температури та зменшення потужності снігового покриву скорочують періоди зимового загартування, підвищуючи ризики заморозків і грибкових хвороб, а підвищена концентрація CO₂ супроводжується зниженням продуктивності окремих деревостанів. Крім того, відбувається збіднення генофонду флори та фауни лісів, але водночас збільшується біорізноманіття за рахунок експансії в лісові екосистеми певних видів лісостепового та степового флористичних комплексів. Підвищення приземної температури в теплий період року збільшує тривалість пожежонебезпечного сезону та ризик пожеж у лісах. За останні 30 років середня кількість лісових пожеж зросла в 2,6 раза (до 400–1500 випадків на рік) з ураженням до 2,5 тис. га. Зростання температури, особливо в зимовий період і нестача вологи влітку та/або навесні викликає фізіологічне ослаблення рослин, сприяє розширенню ареалу збудників рослинних захворювань, а також існуванню окремих видів шкідників (насамперед верхівкового й шестизубого короїду), що спричинило всихання понад 255 тис. га лісу станом на 2021 р. У перспективі очікується зменшення площ хвойних насаджень і розширення ареалів мішаних та широколистяних лісів.

У водному секторі зафіксоване істотне зростання потенційного сумарного випаровування з рівня ґрунтових вод та водного дзеркала озер, річок – на 40–45 км³/рік (на 15 %) порівняно з 1961–1990 рр. За прогнозом до 2050 р. можливе додаткове збільшення на 80 км³, до 2100 р. – майже на 150 км³ щорічно. Це обумовлює скорочення доступних поверхневих і підземних вод і подальше зневоднення території. Наразі фіксується зменшення

стоку середніх і малих річок: на півночі на 10–20 %, на півдні на 20–50 %. Падіння рівнів ґрунтових вод призводить до пересихання шахтних колодязів і дрібних джерел (особливо на Поліссі). За сценарію дуже високих викидів до 2100 р. глобальний рівень моря може зрости до 0,82 м. Для Чорного й Азовського морів оцінюється підвищення на 0,46 м із ризиком затоплення 1,5–1,8 млн га південних територій України.

Аналіз впливів на біорізноманіття засвідчує прискорену деградацію екосистем і втрату видів насамперед із вузькими кліматичними нішами. Фіксується зміщення ареалів і термінів фенологічних фаз: цвітіння та плодоношення низки лісових порід настають на 10–20 днів раніше, що порушує репродуктивні цикли. Розширення ареалів теплолюбних шкідників і патогенів підсилює тиск на рідкісні види. Висока швидкість змін формує ризик зникнення 20–30 % сучасних біогеографічних угруповань, що обґрунтовує невідкладність інтегрованих заходів зі збереження та відновлення природного різноманіття, включно з лісовідновленням і водно-екосистемними рішеннями.

Встановлено, що кліматичні зміни є системоутворюючим чинником економіки сільськогосподарського землекористування, оскільки вони одночасно впливають на виробничі показники (урожайність, якість), структуру витрат (частка змінних і капітальних витрат на нові сорти, іригацію, лісомеліорацію, агрострахування), ризики втрат і коливання цін, а отже – на земельну ренту як ключовий індикатор прибутковості. Класичні методики оцінювання ефективності, сформовані в умовах планової економіки, не враховують просторову диференціацію кліматичних умов, витрати на адаптацію й довгострокові вигоди від неї. Обґрунтовано необхідність переходу до методик оцінювання ефективності, що інтегрують витрати на кліматичну адаптацію та дисконтовані майбутні вигоди, спираючись на просторово-орієнтовані моделі (*GLOBIOM*, *MPI-M-REMO*, *ECHAM5-r3*, *EUROPAMODELL* тощо) для прогнозування змін придатності земель та економічних наслідків глобальних трендів. Витрати на адаптацію мають розглядатися як довгострокові інвестиції у збереження родючості та стійкості агросистем, адже відсутність доходності від господарювання призведе до банкрутства малих фермерських господарств і сприятиме посиленню концентрації ринку великими компаніями, спроможними залучати значні фінансові ресурси.

Здійснений аналіз кліматичних трендів і прогнозно-аналітичних розрахунків дозволяє у своїй сукупності обґрунтувати теоретичні положення розвитку сільськогосподарського землекористування в умовах кліматичної невизначеності. У цьому контексті сформульовано сутність еколого-економічної оцінки впливу кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування як методологічного підходу, що дає змогу встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та здійснювати вимірювання в порівнянних одиницях економічних ефектів результативності землекористування й екологічних наслідків для стану земель і відтворення їх продуктивності. Основою цієї оцінки є набір індикаторів, що дозволяють визначити вплив кліматичних змін на економіку землекористування, зокрема: зміну продуктивності та стабільності (варіативності) врожайності; трансформацію структури витрат з підвищенням частки захисних заходів (зрошення, захист рослин від шкідників, хвороб і кліматично зумовленого стресу, протиерозійні роботи, страхування тощо); динаміку доходів і рентабельності на одиницю площі, а також земельної ренти як інтегрального показника віддачі ресурсів; кількісну оцінку довгострокових втрат від деградації ґрунтів (ерозія, втрата гумусу, дефіцит вологи) та супутніх зовнішніх ефектів, які не враховуються в приватних витратах виробника. Методологічні підходи до оцінки розглядаються як комплементарні рентно-економічні та виробничо-функціональні (через зв'язок «клімат – урожайність – дохід»), витратно-результативні й інвестиційні (через співвідношення витрат на адаптацію й дисконтованих майбутніх вигод), просторово-орієнтовані (з урахуванням регіональної неоднорідності впливів) та багатокритеріальні еколого-економічні, що одночасно перевіряють екологічну стійкість й економічну ефективність. У цьому контексті поглиблення теоретичних засад економіки землекористування полягає в переході від використання усереднених показників до ризик-орієнтованої й просторово-диференційованої еколого-економічної

оцінки, яка інтегрує кліматичну компоненту в економічні механізми землекористування переважно через інвестиційну логіку адаптації та механізм рентного результату.

У другому розділі **«Методологічні основи оцінки кліматичних ризиків у сільськогосподарському землекористуванні в Україні»** досліджено сучасну систему сільськогосподарського землекористування України, яка сформувалася під впливом природних, етнокультурних, соціально-історичних, правових та еколого-економічних чинників і характеризується поєднанням різних напрямів використання земельного фонду. Реформування земельних відносин заклало принципи рівноправного розвитку всіх форм господарювання, проте трансформація системи призвела до глибоких структурних змін, змін продуктивності та формування конкурентного ринку земель: понад 6,8 млн громадян отримали земельні частки (пай) розміром 1,1–8,7 га (в середньому 4 га). Загалом у приватну власність передано більше 30 млн га, при цьому площі сільськогосподарських земель становлять близько 2/5 земельного фонду. Відсутність економічно активних власників сприяла домінуванню орендних відносин і концентрації масивів у великих агрохолдингах, що зумовлює короткострокову орієнтацію на максимізацію поточних прибутків замість інвестицій у відновлення родючості ґрунтів.

Інтенсивне використання земель призвело до деградації ґрунтів і ризику наступного виведення угідь з обороту, а трансформація земельних відносин спричинила одночасну парцеляцію й фрагментацію масивів і часткову концентрацію земель у великих аграрних холдингах з відповідними екологічними та соціально-економічними ризиками. Зростання виробничих показників упродовж останніх двох десятиліть зумовлене передусім проведенням земельної реформи, процесами приватизації та впровадженням сучасних агротехнологій, а не впливом кліматичних змін, що актуалізує необхідність невідкладної переорієнтації структури сільського господарства на принципи кліматичної стійкості та екологічної безпеки.

Продемонстровано, що в останні десятиліття в Україні відбувається помітне потепління з одночасним посиленням його контрастності. Кліматичні зміни супроводжуються значним зростанням частоти та інтенсивності екстремальних температурних явищ (довші й частіші хвили спекви, збільшення тривалості спекотного періоду, посилення літніх аномалій), зимові хвили тепла стали більш повторюваними й інтенсивними при одночасному зниженні повторюваності й інтенсивності хвиль холоду, що призводить до зменшення числа морозних днів (особливо на сході країни). Паралельно змінюється гідрологічний режим: хоча річна сума опадів у цілому суттєво не змінилася, спостерігається їхній перерозподіл у році (зменшення взимку й влітку, зростання в перехідні сезони), збільшення амплітуди річного ходу опадів, зменшення числа днів з опадами та подовження бездошових періодів, що в сукупності свідчить про посилення посушливості та континентальності клімату.

Встановлено, що глобальне потепління зумовлює зміни балансу тепла й вологи від півдня до півночі та від заходу до сходу, тобто спричиняє суттєву зміну меж найвищих таксономічних одиниць природно-сільськогосподарського районування – зон (Полісся, Лісостеп, Степ, у т. ч. посушливий і сухий Степ), що потребують внесення відповідних поправок до природно-сільськогосподарського районування території. На основі щоденних метеорологічних спостережень мережі ДСНС України за 1961–2020 рр. (184 метеорологічних станцій України, які розташовані на відстані приблизно 50 км одна від одної) та порівняння кліматичних норм 1961–1990 і 1991–2020 рр. встановлено статистично значиме потепління: середня приземна температура в Україні з 1991 р. зросла в середньому на +1,2 °С. Досліджено, що підвищення середньорічної температури повітря на 1 °С зумовлює зміщення меж природно-сільськогосподарських зон у середньому на 100 км у північному напрямку. На основі розрахунків гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК) для періоду вегетації сільськогосподарських рослин (травень-вересень), сум активних температур (дорівнює або перевищує +10 °С) і опадів, а також на основі методу інтерполяції IDW (ArcGIS 10.8), створено картосхеми розподілу ГТК, які однозначно демонструють північне й північно-західне просування агрокліматичних зон та локальне посилення посушливості (підтверджено клімадіаграмами Госсена-Вальтера для Семенівки й Асканії-Нова). Враховуючи результати

розподілу значень ГТК, створено картосхему нового природно-сільськогосподарського районування території України на таксономічному рівні зон (рис. 2).

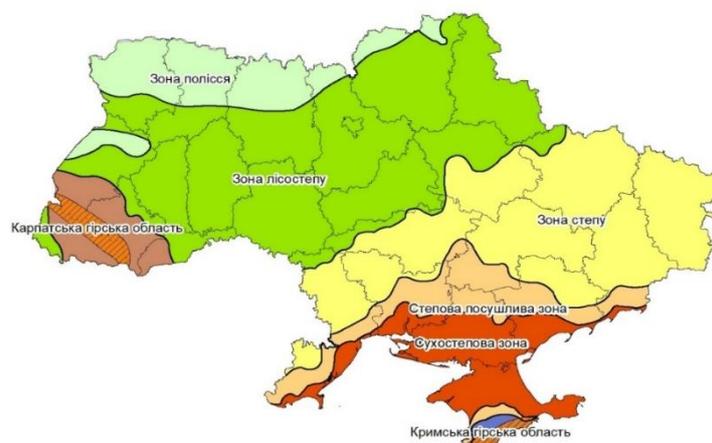


Рис. 2. Картосхема уточненого природно-сільськогосподарського районування території України*

Примітка. *Укладено автором

Доведено, що за умови збереження нинішніх тенденцій кліматичних змін упродовж наступних 20–50 років існує реальна загроза значної втрати потенціалу інтенсивного землеробства, яка охопить не лише степову зону, а й понад половину площ орних угідь України. Сучасні кліматичні моделі (CMIP6: SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP4-6.0, SSP5-8.5) вказують на ще більші темпи змін і призводять до сценаріїв, у яких приблизно половина земної поверхні світу може опинитися в новій кліматичній зоні. Результати дослідження підтверджують необхідність перегляду природно-сільськогосподарського районування (у тому числі уточнення меж зон і провінцій) та впровадження регіонально орієнтованих адаптаційних заходів з урахуванням кількісних змін тепло- й вологозабезпеченості.

Кліматичні ризики в дослідженні визначені як поєднання ймовірності виникнення порушень у функціонуванні природних й соціально-економічних систем протягом певного періоду часу та величини спричинених ними наслідків, що охоплює як раптові явища (урагани, пожежі), так і повільні процеси (посухи, ерозія, підйом рівня моря). Встановлено, що посилення глобального потепління збільшує частоту, інтенсивність і масштаб таких впливів, спричиняючи значні економічні збитки й обумовлює потребу в систематизації, моделюванні та ймовірнісному прогнозуванні кліматичних явищ. За даними міжнародної компанії з оцінки кліматичних ризиків *Four Twenty Seven*, до 2040 р. для України основними кліматичними загрозами можуть стати водний стрес (зменшення кількості опадів і дефіцит вологи), тепловий стрес (засухи та екстремально високі температури), а також повені, зумовлені змінами обсягів і режиму опадів.

Для ефективного управління кліматичними ризиками необхідна їх класифікація та кодування. Для забезпечення стійкості сільськогосподарського сектору перед викликами, які призводять до зміни клімату в Україні, розроблено класифікатор кліматичних ризиків у сільськогосподарському землекористуванні, який охоплює різні аспекти, такі як екстремальні погодні явища, зміни в інтенсивності та розподілі опадів, підвищення температури тощо. Практично обґрунтовано використання групового експертного оцінювання (метод Дельфі) для визначення ймовірності виникнення ризиків із розподілом за ступенями: високий, помірний, низький та невідомий. Водночас встановлено відсутність універсальної формули для комплексної оцінки кліматичних ризиків та обґрунтовано доцільність застосування комбінованих підходів (картування, моделювання, експертних оцінок і використання мультидисциплінарних критеріїв) як методологічної основи формування національної стратегії оцінки та мінімізації кліматичних ризиків в агросекторі.

Досліджено, що законодавчі та ринкові зміни (зокрема Закон України № 340-ІХ від 05.12.2019 та запуск ринку сільськогосподарських земель 01.07.2021, відкриття ринку для юридичних осіб з 01.01.2024) забезпечили перехід від суб'єктивних кумулятивних підходів до обґрунтованих, зокрема емпірично обґрунтованої методики визначення капіталізації та її просторової диференціації. Впродовж понад двох років з моменту введення ринку землі його капіталізація збільшилася на 179 млрд грн. Обсяг обігу земель у 2023 р. зріс на 58 % і досяг 172,9 тис. га, однак сукупний обсяг ринку залишається майже на 40 % нижчим порівняно з довоєнним періодом. Станом на березень 2024 р. середня вартість 1 га відчужених земельних ділянок склала 39,7 тис. грн. Найнижчі середні ціни за 1 га спостерігалися в південно-східних регіонах, тоді як у західних регіонах України приріст цін на землю в 2023 р. склав 20–40 %. Згідно з даними щодо укладених земельних угод, загальна площа орендованих земель перевищує площу земель, що купуються та продаються, більш ніж у 3,5 раза. Оскільки щорічно відчужується через купівлю-продаж лише близько 1 % усіх сільськогосподарських угідь, а оренда земельних ділянок залишається найефективнішим методом зміни розміру сільськогосподарського підприємства. Орендна плата земель сільськогосподарського призначення з початку дії ринку зросла в середньому з 2,5–2,6 тис. грн/га до 3,0 тис. грн/га.

Обґрунтовано, що Україна, як один із провідних світових виробників зернових та олійних культур, у найближчій перспективі може зіткнутися зі суттєвою зміною урожайності в результаті підвищення середньорічної температури та зміни режиму опадів. Продуктивність та маржинальність сільського господарства прямо впливають на ринкову вартість земель сільськогосподарського призначення. У регіонах, особливо вразливих до несприятливих кліматичних впливів, вартість землі може знизитися через зменшення продуктивності землеробства. Навпаки, в районах, що успішно адаптуються до кліматичних змін і використовують їхні переваги, може підвищуватися ринкова вартість сільськогосподарських земель. Дослідження на основі бази даних Держгеокадастру України щодо операцій із земельними ділянками сільськогосподарського призначення (приблизно 773,2 тис. записів за період липень 2021 – лютий 2024 рр.) дає кількісно обґрунтовані висновки щодо економічних показників та просторової мінливості капіталізації земель у розрізі природно-сільськогосподарських районів України. На основі цієї інформаційно-аналітичної бази даних операцій оренди та продажу земельних ділянок сільськогосподарського призначення в Україні визначено ставку капіталізації, яка демонструє значні коливання (від 0,2 % до 16,1 %), водночас північно-східна частина України (Чернігівська, Сумська, Харківська та Полтавська області) є зоною підвищеного ризику (рис. 3). Ця мінливість підкреслює різноманітний інвестиційний ландшафт в аграрному секторі України, на який впливають регіональні відмінності в економічній стабільності, продуктивності сільського господарства та геополітичних факторах.

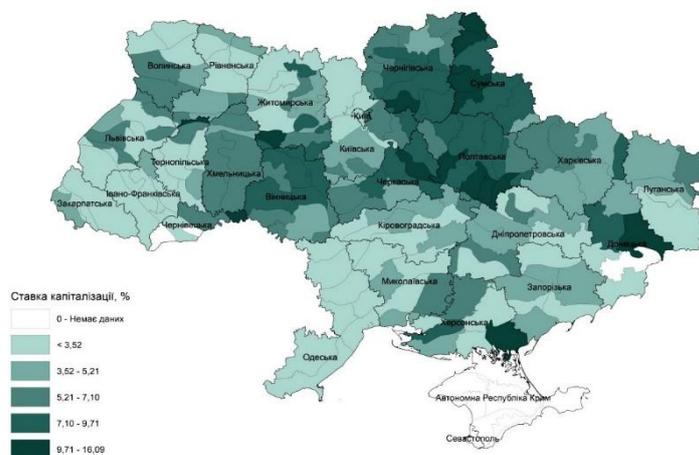


Рис. 3. Ставка капіталізації земель сільськогосподарського призначення в розрізі природно-сільськогосподарських районів України, %*

Примітка. *Укладено автором

У процесі дослідження із застосуванням багатофакторного кореляційного аналізу оцінено вплив кліматичних змін на показники щодо оренди та вартості земельних ділянок сільськогосподарського призначення (табл. 1). За отриманими розрахунками (коефіцієнтами кореляції) встановлено, що показник кліматичних змін (ГТК) майже не має тісного взаємозв'язку з будь-яким іншим показником. Виняток становить середня вартість 1 га земельних ділянок ($R=0,613$). З урахуванням цього, важливо зазначити, що зміна клімату здатна здійснювати багатофакторний вплив на ринкові ціни земель сільськогосподарського призначення через свій вплив на виробництво, ризики для інвестицій, попит та пропозицію на ринку. Доведено, що територіальні зміни показників ГТК можуть впливати на вартість земельних ділянок. Внаслідок зміни клімату прогнозується, що ціни на продуктивні землі будуть вищими через обмежену доступність землі, особливо в центральних та північних регіонах України.

Таблиця 1

**Матриця багатофакторного кореляційного аналізу
впливу змін кліматичних умов на орендні відносини
та вартість земель сільськогосподарського призначення в Україні***

Показник	Загальна вартість оренди земельних ділянок, га	Площа орендованих земельних ділянок, га	Середня орендна плата, грн/га	Податок на доходи фізичних осіб, грн	Військовий збір, грн	Чистий операційний дохід, грн	Загальна вартість проданих земельних ділянок, грн	Площа проданих земельних ділянок, га	Середня ціна, грн/га	Ставка капіталізації, %	Кількість угод (оренда)	Кількість угод (купівля-продаж)	ГТК
Загальна вартість оренди земельних ділянок, га	1,000												
Площа орендованих земельних ділянок, га	0,850	1,000											
Середня орендна плата, грн/га	0,514	0,185	1,000										
Податок на доходи фізичних осіб, грн	0,514	0,185	1,000	1,000									
Військовий збір, грн	0,514	0,185	1,000	1,000	1,000								
Чистий операційний дохід, грн	0,514	0,185	1,000	1,000	1,000	1,000							
Загальна вартість проданих земельних ділянок, грн	0,569	0,578	0,241	0,241	0,241	0,241	1,000						
Площа проданих земельних ділянок, га	0,561	0,643	0,171	0,171	0,171	0,171	0,950	1,000					
Середня ціна, грн/га	-0,105	-0,246	0,087	0,087	0,087	0,087	0,032	-0,169	1,000				
Ставка капіталізації, %	0,483	0,255	0,798	0,798	0,798	0,798	0,115	0,184	-0,370	1,000			
Кількість угод (оренда)	0,867	0,862	0,322	0,322	0,322	0,322	0,499	0,501	-0,128	0,311	1,000		
Кількість угод (купівля-продаж)	0,566	0,513	0,294	0,294	0,294	0,294	0,878	0,814	0,095	0,168	0,596	1,000	
ГТК	-0,109	-0,265	0,018	0,018	0,018	0,018	-0,125	-0,250	0,613	-0,252	-0,018	0,062	1,000

Примітка. *Розраховано автором

У методологічному підході до оцінювання кліматичних ризиків наслідки повномасштабної військової агресії РФ враховано як чинник, що змінює вихідні умови коректного вимірювання та інтерпретації ризику через компоненти експозиції, вразливості та адаптивної спроможності сільськогосподарського землекористування. Результати картографування та просторового аналізу (ГТК, інтерполяція, зонування) оцінюються з урахуванням територіальної неоднорідності фактичного ведення господарства (зміна площ обробітку та доступності земель), що дозволяє відокремити власне кліматичний вплив вибуття земель із сільськогосподарського обороту внаслідок воєнних дій. Крім того, воєнні фактори розглядаються як такі, що підсилюють імовірні втрати й обмежують реалізацію адаптаційних заходів через руйнування інфраструктури, логістичні розриви

та екологічні пошкодження, тобто методологічно підвищують оцінку наслідків за однакової інтенсивності кліматичних явищ. У статистичному аналізі взаємозв'язку кліматичних показників із ринковими параметрами землі (орендна плата, ціна, ставка капіталізації) воєнний фактор розглядається як зовнішній збурювальний чинник, який необхідно відокремлювати від власне кліматичної компоненти в економетричних моделях. Така декомпозиція мінімізує спотворення оцінок і забезпечує валідність висновків про економічні наслідки кліматичних ризиків у воєнно зміненому середовищі землекористування.

Повномасштабна військова агресія РФ спричинила суттєве скорочення виробництва та структурні втрати в аграрному секторі України: за даними ФАО ООН загальне виробництво знизилося на 30 % у 2022 р., площі обробітку скоротилися на 25 % у 2023 р. порівняно з 2021 р., виробництво тваринницької продукції зменшилося 10 % (локально – майже на 12 %), прямі збитки оцінюються у 8,7 млрд дол. США, непрямі (включаючи зниження обсягів сільськогосподарського та тваринницького виробництва, логістичні перешкоди та збільшення виробничих витрат) – 31,5 млрд дол. США. Російське вторгнення призвело до незавершення понад 120,0 тис. угод, які охоплюють приблизно 356,0 тис. га. Зменшення експорту зерна має глобальні наслідки – понад 400 млн осіб залежать від поставань з України, водночас аналітики прогнозують можливе зростання світових цін на продовольство до 22 %, що посилює ризики продовольчої нестабільності.

Екологічні наслідки воєнних дій носять системний і довгостроковий характер та матимуть суттєвий кількісний вплив на відновлення сільськогосподарського потенціалу. Згідно з даними Міндовкілля (2024 р.), пошкоджено близько 3,0 млн га лісів – практично третина лісового фонду (із загальної площі 10,4 млн га), відновлення яких вимагатиме в середньому 20–30 років. Зафіксовано понад 500 випадків руйнування водойм та гідротехнічних споруд, значні пошкодження інфраструктури (знищення техніки, зерносховищ, зрошувальних систем) та забруднення ґрунтів і вод токсичними речовинами й важкими металами, що призводить до ущільнення ґрунтів, деградації гумусового горизонту, ерозії та накопичення шкідливих домішок у сільськогосподарській продукції. Серед особливо катастрофічних випадків – підриг і знищення греблі Каховської гідроелектростанції, а також техногенне забруднення акваторії й узбережжя Чорного та Азовського морів. Військові конфлікти суттєво впливають на біорізноманіття, знищуючи природне середовище існування флори й фауни. Ліси, болота та інші природні екосистеми, що виконують функцію поглиначів вуглекислого газу, зазнають значних пошкоджень, що знижує їх здатність до абсорбції парникових газів. Наслідком цього є прискорення кліматичних змін та загострення ризиків глобального потепління й деградації біорізноманіття.

У третьому розділі «**Напрями кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування в умовах України**» досліджено, що кліматичні умови є ключовим детермінантом урожайності в Україні – близько 50 % урожаю визначається погодними факторами та залежить від агрокліматичних ресурсів території. Сільськогосподарські угіддя, які займають площу понад 41 млн га (близько 70 % території країни), за останні десятиліття зазнали суттєвих трансформацій. Загальне виробництво зернових майже подвоїлося в період 1992–2021 рр., водночас у структурі посівів частка зернових і зернобобових зросла з 45,0 % (1990 р.) до 52,0 % (2022 р.), технічних культур – з 11,6 % до 35,4 %, а частка кормових культур скоротилася з 37,0 % до 5,7 %. Значні просторові зрушення відбулися в останні 30 років: межі природно-сільськогосподарських зон змістилися на 100–150 км на північ, повторюваність посух зросла майже вдвічі за останні 20 років (повторюваність по регіонах коливається в межах 20–40 %), а внаслідок цих змін у Лісостепу та Поліссі середня врожайність зернових і зернобобових зросла на 46–61 % порівняно з 1990 р., тоді як у Степу вона знизилася приблизно на 10 % (за останні п'ять років – до 32,2 ц/га), що свідчить про різноспрямовані агрокліматичні тренди та їхній вплив на продуктивність.

Просторовий аналіз показує системну ротацію культур: глобальне й регіональне потепління та ринкова кон'юнктура зумовили стрімке зростання площ високомаржинальних культур – передусім соняшника (з 5,0 % до 22,6 %, у 2022 р. посіви склали 5,2 млн га,

що майже на 2,0 млн га більше за сумарні посіви ЄС), кукурудзи (з 3,8 % до 18,5 %) та ріпаку (практично з 0 % до 5,1 %). Аналіз динаміки змін структури посівних площ основних сільськогосподарських культур показав, що за останні 30 років у зоні Полісся відбулося суттєве скорочення посівних площ під зерновими (пшениці – від 1241,8 тис. га у 1990 р. до 1001,8 тис. га у 2022 р., ячменю від 569,9 тис. га до 223,7 тис. га відповідно) і зернобобовими (від 278,7 тис. га до 25,7 тис. га) культурами (рис. 4).

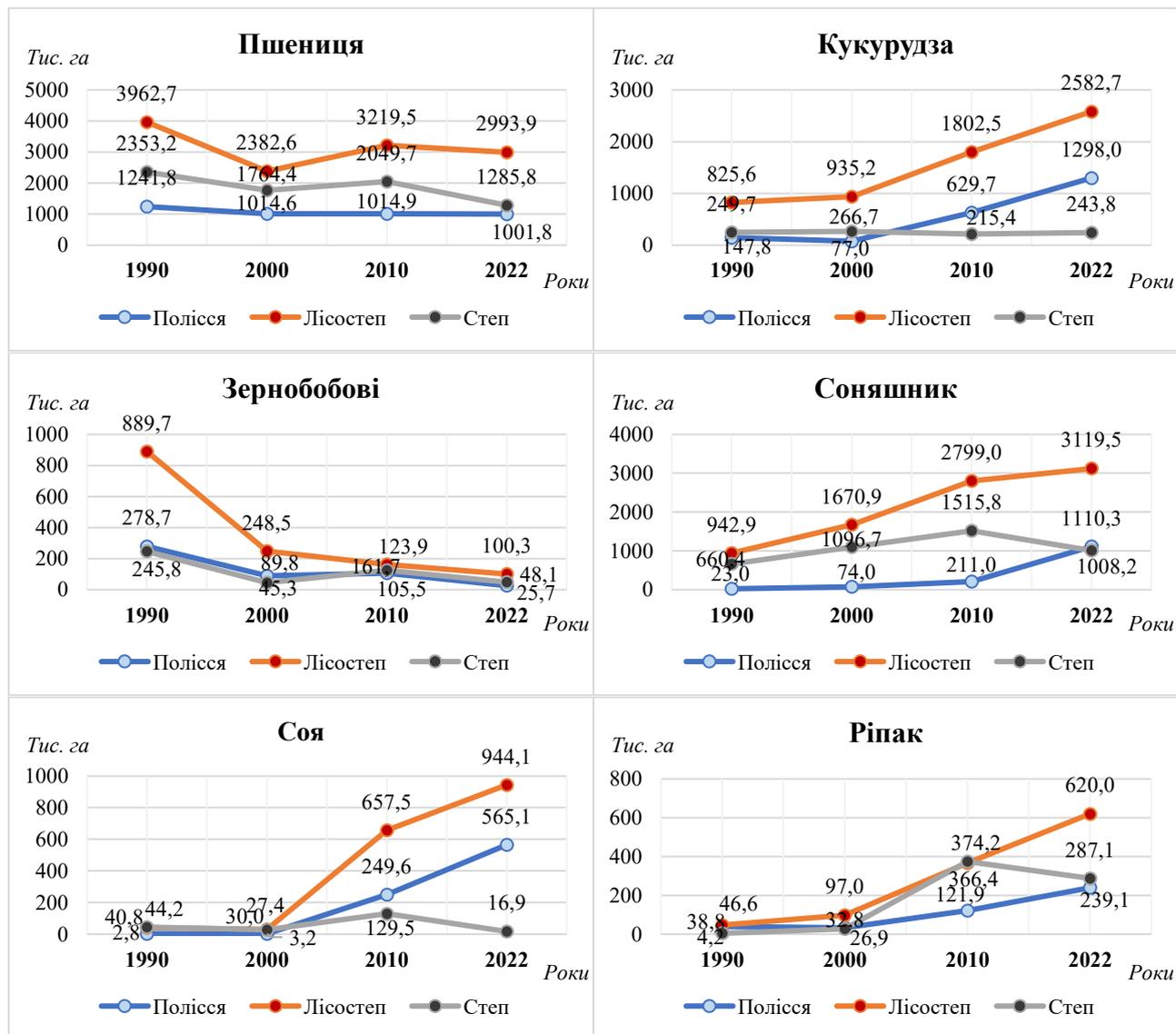


Рис. 4. Зміна структури посівних площ основних сільськогосподарських культур за агрокліматичними зонами України, тис. га*

Примітка. *Розраховано та складено автором за даними Державної служби статистики України

Площі під кукурудзою на зерно зросли майже у 8,8 раза, а в Житомирській і Чернігівській областях цей показник збільшився практично у 20 разів. У зоні Степу спостерігається суттєве зменшення площ під пшеницею (на 45,4 %), соєю (на 61,8 %) та зернобобовими (на 80,4 %). Водночас площі соняшнику збільшилися в 1,5 раза, а ріпаку – в 68,4 раза. В областях, які розташовані в зоні Лісостепу, зміни в аграрному виробництві менш радикальні, але також мають свої особливості, зумовлені загальною кліматичною ситуацією. Результати оцінки еколого-економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур для модельних громад Миколаївщини показали високу варіативність рентабельності: кукурудза в окремих громадах забезпечувала рентабельність до 154,5 %,

соняшник демонстрував стабільно високу рентабельність (69,6–84,9 %), тоді як просо зафіксоване як нерентабельне в низці випадків (до -59,3 %), незважаючи на його високу посухостійкість (здатність забезпечувати стабільний урожай навіть за річної кількості опадів 200–300 мм). Отже, отримані результати досліджень підтверджують необхідність включення просторово-орієнтованих кліматичних індикаторів в оцінювання функціонування аграрного сектору, визначення пріоритетності впровадження посухостійких сортів та оптимізації структури посівних площ з урахуванням локальної кліматичної вразливості й рівня економічної ефективності вирощування певного спектру культур.

Доведено, що зміни клімату прямо й опосередковано прискорюють деградацію земель і погіршення стану агроєкосистем в Україні через низку взаємопов'язаних механізмів: збільшення частоти й інтенсивності зливових опадів стимулює водну ерозію (13,3 млн га або 32 % сільськогосподарських угідь). Серед еродованих земель 3218,1 тис. га мають середньо- та 1232,4 тис. га – сильнозмиті ґрунти, з яких 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт, що призвело до механічного знищення гумусу й вивільнення органічного вуглецю у вигляді CO₂. Одночасне підвищення середньорічної температури та нерегулярні опади посилюють посушливість і вітрову ерозію (понад 6 млн га регулярно піддаються вітровій ерозії, майже 20 млн га або 46,7 % угідь – дефляційно небезпечні), а ерозійні втрати в середньому сягають понад 10 т/га/рік, а на окремих ділянках – 50–100 т/га. Кліматично зумовлені процеси також сприяють засоленню та осолонцюванню ґрунтів (через підвищене випаровування, зниження рівня ґрунтових вод, використання для поливу води низької якості, надмірне зрошення), накопиченню хімічного забруднення (наразі близько 20 % українських земель піддаються різним хімічним забрудненням) та надмірному ущільненню ґрунту від руху важкої техніки, що погіршує їх агрономічні й екологічні функції.

Забезпечення еколого-економічної ефективності використання сільськогосподарських земель в умовах зміни клімату потребує реалізації системи заходів: пріоритетного фінансування ґрунтозахисних заходів і будівництва гідротехнічних споруд (із 122,0 млн грн компенсацій, які надходять у порядку відшкодування втрат сільськогосподарського й лісгосподарського виробництва, станом на 01.01.2024 лише 742,2 тис. грн (0,6 %) спрямовано на поліпшення угідь і 290,5 тис. грн (0,2 %) – на інші заходи охорони земель); масштабного впровадження інноваційних агротехнологій і точного землеробства (потенційне підвищення врожайності на 10–20 %, зменшення застосування добрив на 15–25 %, скорочення витрат на 5–10 %); пріоритетної адаптації аграрних систем (сівозміни, посухостійкі сорти, лісомеліорація) у поєднанні з освітніми й просвітницькими програмами.

Узагальнення результатів сучасних досліджень дозволяє стверджувати, що лісомеліорація є ефективним інструментом кліматичної адаптації агроландшафтів: науково обґрунтоване створення агролісомеліоративних насаджень у середньому підвищує врожайність сільськогосподарських культур на 15–20 %, а локально врожайність зерна може збільшуватися в 1,5–2 рази за рахунок підвищення коефіцієнта використання фотосинтетично активної радіації на 10–90 %. У результаті цього, врожай зернових підвищується на 4 ц/га, а озимої пшениці – на 4–5 ц/га.

Одним із пріоритетних напрямів кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування є впровадження лісомеліоративних заходів, реалізація яких передбачає застосування інструментів консолідації земель з метою упорядкування земельних ділянок і раціонального розміщення полезахисних лісових насаджень, сприяючи зниженню ерозії, збереженню вологи та підвищенню стійкості агроєкосистем. Розроблено адаптовану до умов України формулу визначення загальної вартості витрат на створення полезахисних лісових насаджень:

$$B_{\text{стер ПЛН}} = C_{\text{гоз}} + C_{\text{ес ПЛН}} + C_{\text{нзу}} + H_{\text{пр}}, \quad (1)$$

де $B_{\text{стер ПЛН}}$ – загальні витрати на створення полезахисних лісових насаджень, грн; $C_{\text{гоз}}$ – грошова оцінка земель для викупу під розміщення полезахисних лісових насаджень, грн; $C_{\text{ес ПЛН}}$ – витрати на створення полезахисних лісових насаджень, грн; $C_{\text{нзу}}$ – витрати

на розроблення проєкту землеустрою щодо консолідації земель, грн; H_{np} – вартість недоотриманої сільськогосподарської продукції (з урахуванням витрат на виробництво), грн.

Підхід апробовано на прикладі модельного об'єкта на території Курісовської сільської громади Одеської області (загальна площа 3991,77 га (орних земель 3888,68 га), існуючі полезахисні лісові насадження – 78,47 га, захищена площа – 2220,44 га або 57,10 % ріллі), де впровадження полезахисних лісосмуг площею 43,88 га (48,76 км) з інвестиційними витратами близько 5,16 млн грн забезпечує орієнтовний додатковий щорічний обсяг сільськогосподарської продукції 1195,0 т, що за середньої ціни 7543,8 грн/т дає додатковий річний дохід у розмірі 9,01 млн грн. Із урахуванням ставки дисконту визначено реальну вартість майбутніх грошових потоків (доходів) та сукупних витрат (операційних і капітальних) на модельній території, які за 50 років склали 124,51 млн грн і 18,78 млн грн відповідно. За 50-річний період чистий прибуток проєкту становитиме 10,34 млн грн (середнє значення близько 26,91 тис. грн/га), що вказує на довгострокову економічну окупність за встановлених умов (табл. 2).

Таблиця 2

Дисконтування прибутків і витрат у межах інвестиційного проєкту створення полезахисних лісових насаджень на землях Курісовської сільської громади за період 50 років (фрагмент)*

Роки	Дохід від реалізації, тис. грн	Витрати на догляд, тис. грн/рік	Виплата тіла кредиту (рівними частинами щорічно), тис. грн	Виплата відсотків за кредитом, тис. грн (19,4%)	Інвестиційні витрати, тис. грн	Коефіцієнт дисконтування (при ставці дисконту 1,0327)	Дисконтована вартість доходу в році t , тис. грн	Дисконтована вартість усіх витрат (як операційних, так і капітальних) у році t , тис. грн	Чистий потік (дохід), тис. грн	Чистий потік (дохід), грн/га
1	300,50	257,17	103,16	1000,67	1103,83	1,033	290,98	1317,91	-1026,93	-267,1
2	600,99	257,17	103,16	980,66	1083,82	1,066	563,53	1257,41	-693,88	-180,5
3	901,48	257,17	103,16	960,65	1063,81	1,101	818,53	1199,43	-380,89	-99,1
4	1201,98	257,17	103,16	940,63	1043,79	1,137	1056,82	1143,85	-87,032	-22,6
5	1502,47	257,17	103,16	920,62	1023,78	1,175	1279,19	1090,59	188,60	49,1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
46	9014,84	77,15	103,16	100,07	203,23	4,394	2051,85	63,82	1988,03	517,1
47	9014,84	77,15	103,16	80,05	183,22	4,537	1986,88	57,38	1929,49	501,8
48	9014,84	77,15	103,16	60,04	163,20	4,686	1923,97	51,30	1872,67	487,1
49	9014,84	77,15	103,16	40,03	143,19	4,839	1863,04	45,54	1817,51	472,7
50	9014,84	77,15	103,16	20,01	123,18	4,997	1804,05	40,09	1763,96	458,8
Всього			5158,11		30675,27		124509,73	18782,64	103451,32	26906,8

Примітка. *Розраховано автором

Лісосмуги формують суттєвий мікрокліматичний ефект – знижують денні температурні піки на полі на 1–3 °C і підвищують температуру в холодний період у зоні впливу на 1–3 °C, що зменшує кліматичні ризики для культур і підвищує зимостійкість озимини. Екологічні та економічні результати моделі створення полезахисних лісових насаджень свідчать про доцільність масштабування таких заходів у 2–3 рази (орієнтовно до 800 тис. га), оскільки навіть відносно вузькі смуги забезпечують багатофункціональні вигоди – захист від вітрової й водної ерозії, акумулювання вуглецю (у середньому 1 га лісонасадження може депонувати від 2,5 до 7,0 т CO₂), підвищення родючості ґрунту, зниження рознесення пестицидів, збереження біорізноманіття, додаткові джерела деревини й медоносної рослинності та рекреаційні зони. Науково-методично обґрунтована стратегія впровадження передбачає інвентаризацію полезахисних лісових насаджень у громадах, систематичне проектування з урахуванням панівних вітрів, рельєфу й видового складу (рекомендовано посухостійкі

дерево-чагарникові породи з кронами 18–20 м за 30 років), консолідацію земель, грошову оцінку із застосуванням дисконтування та інтеграцію полезахисних лісових насаджень у національні програми адаптації для підвищення стійкості агроєкосистем, особливо в південних і степових регіонах України.

Таким чином, обґрунтовано, що кліматична адаптація сільськогосподарського землекористування в Україні має реалізовуватися як комплекс взаємопов'язаних напрямів, що одночасно знижують агрокліматичні ризики й підтримують продуктивність агроєкосистем, зокрема: удосконалення структури посівних площ і сівозмін (диверсифікація, обмеження монокультур, просторове узгодження культур із природно-сільськогосподарськими зонами та зміщенням їх меж); адаптація сортового й видового складу (впровадження посухо- і жаростійких сортів та гібридів, запровадження нових культур, зокрема для посушливих територій, коригування календаря польових робіт); водозбереження й розвиток зрошення на основі модернізації інфраструктури та впровадження ефективних технологій поливу (краплинне зрошення, дощування, раціональне управління водними ресурсами); ґрунтозахисне та ресурсозберігаюче землеробство (мінімальний і безпліцевий обробіток ґрунту, мульчування, покривні культури, контурне землеробство) для збереження вологи, зменшення ерозії та відтворення родючості; попередження деградації земель і відновлення продуктивних функцій ґрунтів (протиерозійні заходи, консервація та рекультивация деградованих і техногенно забруднених ділянок, збалансоване удобрення з пріоритетом органічної речовини, запобігання засоленню, підкисленню та ущільненню, зниження хімічного навантаження); лісомеліорація та збереження біорізноманіття (створення й відновлення полезахисних лісосмуг та інших захисних насаджень, формування екологічної мережі для стабілізації мікроклімату, протидії дефляції й водній ерозії та підсилення поглинання вуглецю); управлінсько-економічні інструменти адаптації (агрометеомоніторинг і прогнозування, інтегрований захист рослин, страхування кліматичних ризиків, економічні стимули й регуляторні механізми для підтримки еколого-економічної ефективності та сталого землекористування).

У четвертому розділі **«Еколого-економічна ефективність меліорації земель як інструменту адаптації сільськогосподарського землекористування до змін клімату»** встановлено, що глобальні кліматичні зміни призвели до суттєвого розширення посушливих територій в Україні та значного зниження природного зволоження орних земель, що робить богарне землеробство в багатьох регіонах неефективним або неможливим. За наведеними оцінками, з 1991 р. площа посушливих і дуже сухих зон збільшилася на 7 %, охопивши 11,6 млн га ріллі. Водночас за останні 35 років площа територій України з надмірним і достатнім атмосферним зволоженням скоротилася на 10 % і тепер охоплює лише 22,5 % (7,6 млн га) орних земель. Приблизно 2/3 території країни страждають від недостатнього природного зволоження, а близько 18,7 млн га орних земель потребують постійного зрошення (ще 4,8 млн га – періодичного водорегулювання). В умовах такого дефіциту штучне зрошення виявляється одним із найефективніших інструментів підвищення продуктивності земель. Адже впровадження сучасних систем зрошення, особливо в регіонах з недостатнім природним зволоженням, таких як Степ та південний Лісостеп, дозволяє збільшити врожайність на 30–50 % залежно від типу культури. Проте статистичні дані свідчать про критичне скорочення фактично зрошуваних площ у довоєнний та воєнний періоди: якщо в 1990 р. площа поливу перевищувала 2,29 млн га, то в посушливому 2020 р. полив фактично здійснювався лише на 551,4 тис. га, а після руйнування російськими військами Каховського водосховища в 2023 р. площа зрошуваних земель знизилася до 106 тис. га, що свідчить про глибоку деградацію іригаційного потенціалу країни. Ретроспективний супутниковий аналіз зміни площ меліорованих земель, які зрошувалися Каховською іригаційною системою до і після знищення водосховища, з використанням NDWI, за період до (серпень 2021 р.) і після руйнування (серпень 2024 р.), фіксує різке зниження індексу вологості, що підтверджує перехід земель до більш посушливих умов вирощування (рис. 5). Знищення Каховської ГЕС

призвело до припинення водопостачання 94 % зрошувальних систем у Херсонській, 74 % у Запорізькій та 30 % у Дніпропетровській областях.

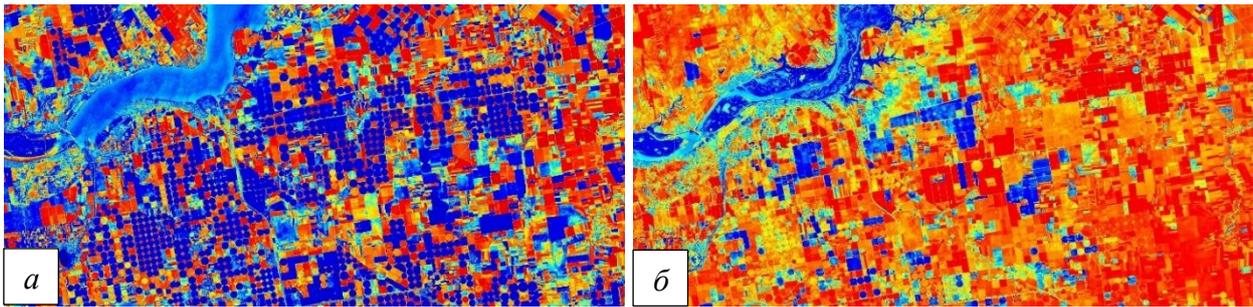


Рис. 5. Стан зрошення частини територій Каховською іригаційною системою до і після знищення водосховища (а – серпень 2021 р., б – серпень 2024 р.)*

Примітка. *Укладено автором за даними Sentinel Hub

Систематизація результатів сучасних наукових досліджень дозволяє констатувати, що меліоративні технології та відновлення й модернізація зрошувальної інфраструктури є критично важливими для ефективного збереження родючості ґрунтів й адаптації агросистем до посилення посух. Удосконалення іригаційних технологічних рішень, зокрема точних систем зрошення із застосуванням сенсорів й аналізу даних, підвищує ефективність використання водних ресурсів і дозволяє компенсувати дефіцит вологи в умовах частих посух. Водночас основними бар'єрами відновлення та ефективного функціонування меліоративних систем є зношеність інженерної інфраструктури (багато елементів експлуатуються понад 50 років), низька енергоефективність насосного обладнання, нестача фінансування, недосконалість управлінських механізмів та руйнівний вплив бойових дій (пошкодження інфраструктури й замінування територій). Законодавчі ініціативи («Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року», 2019 р. та Закон України «Про організації водокористувачів та стимулювання гідротехнічної меліорації земель», 2022 р.) створюють правову базу для передачі, об'єднання й модернізації меліоративних систем. Проте їхнє ефективне впровадження потребує затвердження та реалізації планів заходів Стратегії, завершення процедур інвентаризації меліоративних систем, внесення даних до державних кадастрів (земельного та водного), створення єдиних систем моніторингу та економічного стимулювання об'єднань водокористувачів із чіткими організаційно-правовими механізмами та зобов'язаннями щодо модернізації й охорони інфраструктури. Без реалізації цих цілеспрямованих заходів ризик подальшої втрати іригаційного потенціалу, посилення опустелювання та зниження родючості ґрунтів залишатиметься високим.

Результати проведеного дослідження на модельному земельному масиві території Маразліївської сільської громади Одеської області (загальна проєктна площа зрошення 1487,5 га, наявна магістральна мережа з магістральними та зрошувальними трубопроводами, насосною станцією й системою розподілу) демонструють значну перевагу штучного зволоження: абсолютні прирости урожайності – пшениця +3,50 т/га, ячмінь +2,59 т/га, кукурудза +8,56 т/га, соя +3,46 т/га, ріпак +1,20 т/га, соняшник +2,12 т/га, овочі +17,50 т/га; відносні прирости найвищі в сої (640,7 %) і кукурудзи (350,8 %). Найбільше зростання прибутку спостерігається при вирощуванні овочів (137,3 тис. грн/га), сої (34,9 тис. грн/га) та кукурудзи (32,6 тис. грн/га). Ці результати корелюють з фізіологічними обмеженнями регіону: лише 24–25 % літніх опадів ефективно використовуються рослинами в південному Степу, а невеликі опади (менше 25 мм/міс.) практично повністю випаровуються, що підкреслює техногенну необхідність іригації в даних умовах (норми зрошення для культур – до 1100–3200 м³/га). Таким чином, зрошення забезпечує стабільну врожайність, водночас один гектар зрошуваних земель здатен замінити від 2–3 до 7 га богарних земель.

Обґрунтовано, що економічна рентабельність іригаційних проєктів є чутливою до тарифу на воду. У середньому тариф на воду в 2023 р. в Україні становить від 1 до 3 грн

за 1 м³. Загалом вартість тарифу на воду на 75–80 % залежить від цін на електроенергію, необхідну для її подачі. Аналіз витрат (насіння, мінеральні добрива, паливно-мастильні матеріали, амортизація, оплата праці та спеціальні меліоративні витрати) і розрахунки за різних розмірів тарифів на воду показали, що зрошення залишається економічно вигідним лише за умови оптимального співвідношення між приростом урожайності та вартістю водоподачі (табл. 3). За високих тарифів на воду економічна доцільність для культур з меншим економічним ефектом (наприклад, ячмінь) потребує перегляду. Встановлено, що в зрошуваному землеробстві додаткова вартість виступає у формі диференціальної ренти II, яка утворюється завдяки інтенсифікації виробництва, тобто за рахунок додаткових витрат на земельні поліпшення. У сучасних умовах додатковий прибуток в Україні здебільшого отримує орендар земель, який інвестував у зрошення. Однак після закінчення терміну орендного договору власник земельної ділянки врахує цей потенційний додатковий прибуток і в майбутньому збільшить розмір орендної плати відповідно до цієї суми, що дозволить йому отримувати диференціальну ренту II.

Результати дослідження демонструють, що ефективне розширення впровадження меліоративних заходів в Україні повинно базуватися на організаційно-економічному механізмі, який інтегрує наукові підходи, інноваційні технології та фінансові моделі в єдину систему, яка враховує специфіку аграрного виробництва та природно-кліматичних умов. Аналіз фінансування демонструє системну уразливість поточної моделі: бюджетні видатки на експлуатацію водогосподарських об'єктів інженерної інфраструктури здійснюються в межах 0,5–2,0 млрд грн із загального фонду бюджету і 0,4–4,0 млрд грн зі спеціального фонду бюджетних програм, при цьому близько 70 % касових видатків із загального фонду спрямовуються виключно на оплату праці, а 61–84 % коштів спеціального фонду витрачаються на оплату електроенергії. Капітальні видатки здійснювалися виключно за рахунок коштів, отриманих від оплати водоспоживачами послуг з подачі води на зрошення, й фактично становили лише 4–5 % від загальної суми спеціального фонду. Така структура витрат зумовлює низьку інвестиційну привабливість меліоративних проєктів і підкреслює необхідність механізмів цільового фінансування, стимулювання приватних інвестицій та підвищення енергоефективності насосного обладнання як ключових елементів організаційно-економічної моделі.

Практична реалізація запропонованого механізму підкріплена на прикладі проєкту будівництва зрошувальної системи на землях Біляївської міської громади Одеської області (загальна площа 1206,9 га в межах громади, з них для зрошення – 794,4 га (нетто); модельна інфраструктура: напірні трубопроводи, гідранти для забору води, фільтраційно-фертигаційні вузли, колодязі для скидання води з мережі, розподільчі вузли, дощувальні машини Valley – 3×FP790 PC та 1×FP810 PC) має загальну кошторисну вартість 58347,69 тис. грн (будівельні роботи – 2467,47 тис. грн; устаткування, меблі, інвентар – 55182,99 тис. грн; інші витрати – 697,23 тис. грн). Запропонований проєкт будівництва системи зрошення демонструє високі виробничі й економічні результати. Найвищий валовий прибуток, що відображає чистий дохід після покриття всіх витрат, забезпечує поливна площа пшениці 5904,98 тис. грн, а сумарний валовий прибуток за всіма культурами становить 33264,93 тис. грн. Загальний показник рентабельності проєкту складає 104,5 %, прогнозований термін окупності витрат становить близько трьох років. Дисконтована вартість майбутніх доходів за 30 років оцінюється в 469,83 млн грн при коефіцієнті дисконту 1,032, а середній чистий грошовий дохід становить 13,0 тис. грн/га, що підтверджує ефективність інвестицій у зрошення (табл. 4). Такі фактичні показники свідчать, що організаційно-економічний механізм повинен передбачати: цільове багатоджерельне фінансування капітальних інвестицій; правове забезпечення довгострокового користування землею (доцільно збільшити мінімальний строк оренди до 20–30 років); стимулювання об'єднання водокористувачів для координації експлуатації та модернізації інфраструктури; застосування кредитних інструментів; а також впровадження системи індикаторів еколого-економічної ефективності для обґрунтування інвестиційних рішень в умовах кліматичних ризиків.

**Моделювання економічної ефективності вирощування основних сільськогосподарських культур
в умовах зрошення на території Маразлївської сільської громади Одеської області (фрагмент)***

Урожайність, т/га	Валовий прибуток, грн/га							Рентабельність, %							Додатковий валовий прибуток від зрошення, грн/га						
	тариф на воду, грн/м ³							тариф на воду, грн/м ³							тариф на воду, грн/м ³						
	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
Пшениця																					
3,0	-488,6	-1988,6	-3488,6	-4988,6	-6488,6	-7988,6	-9488,6	-1,9	-7,5	-12,4	-16,8	-20,8	-24,5	-27,8	-18342,4	-19842,4	-21342,4	-22842,4	-24342,4	-25842,4	-27342,4
4,0	7722,7	6222,7	4722,7	3222,7	1722,7	222,7	-1277,3	30,7	23,4	16,8	10,9	5,5	0,7	-3,7	-10131,1	-11631,1	-13131,1	-14631,1	-16131,1	-17631,1	-19131,1
5,0	15934,0	14434,0	12934,0	11434,0	9934,0	8434,0	6934,0	63,4	54,2	46,0	38,6	31,9	25,9	20,3	-1919,8	-3419,8	-4919,8	-6419,8	-7919,8	-9419,8	-10919,8
6,0	24145,3	22645,3	21145,3	19645,3	18145,3	16645,3	15145,3	96,1	85,1	75,2	66,3	58,3	51,0	44,4	6291,5	4791,5	3291,5	1791,5	291,5	-1208,5	-2708,5
7,0	32356,6	30856,6	29356,6	27856,6	26356,6	24856,6	23356,6	128,8	115,9	104,4	94,0	84,7	76,2	68,4	14502,8	13002,8	11502,8	10002,8	8502,8	7002,8	5502,8
8,0	40567,9	39067,9	37567,9	36067,9	34567,9	33067,9	31567,9	161,5	146,7	133,6	121,8	111,1	101,4	92,5	22714,1	21214,1	19714,1	18214,1	16714,1	15214,1	13714,1
9,0	48779,2	47279,2	45779,2	44279,2	42779,2	41279,2	39779,2	194,2	177,6	162,8	149,5	137,5	126,5	116,6	30925,4	29425,4	27925,4	26425,4	24925,4	23425,4	21925,4
Ячмінь																					
3,0	-2617,1	-4117,1	-5617,1	-7117,1	-8617,1	-10117,1	-11617,1	-10,5	-15,6	-20,2	-24,2	-27,9	-31,3	-34,3	-25842,4	-18789,3	-20289,3	-21789,3	-23289,3	-24789,3	-26289,3
4,0	4798,3	3298,3	1798,3	298,3	-1201,7	-2701,7	-4201,7	19,3	12,5	6,5	1,0	-3,9	-8,3	-12,4	-17631,1	-11373,9	-12873,9	-14373,9	-15873,9	-17373,9	-18873,9
5,0	12213,7	10713,7	9213,7	7713,7	6213,7	4713,7	3213,7	49,1	40,6	33,1	26,3	20,1	14,6	9,5	-9419,8	-3958,5	-5458,5	-6958,5	-8458,5	-9958,5	-11458,5
6,0	19629,1	18129,1	16629,1	15129,1	13629,1	12129,1	10629,1	78,9	68,8	59,7	51,5	44,2	37,5	31,4	-1208,5	3456,9	1956,9	456,9	-1043,1	-2543,1	-4043,1
7,0	27044,5	25544,5	24044,5	22544,5	21044,5	19544,5	18044,5	108,8	96,9	86,3	76,8	68,2	60,4	53,3	7002,8	10872,3	9372,3	7872,3	6372,3	4872,3	3372,3
8,0	34459,9	32959,9	31459,9	29959,9	28459,9	26959,9	25459,9	138,6	125,0	112,9	102,0	92,2	83,3	75,2	15214,1	18287,7	16787,7	15287,7	13787,7	12287,7	10787,7
Кукурудза																					
6,0	6276,6	2876,6	-523,4	-3923,4	-7323,4	-10723,4	-14123,4	17,9	7,5	-1,3	-8,7	-15,1	-20,6	-25,5	1674,1	-1725,9	-5125,9	-8525,9	-11925,9	-15325,9	-18725,9
7,0	13150,8	9750,8	6350,8	2950,8	-449,2	-3849,2	-7249,2	37,6	25,4	15,2	6,5	-0,9	-7,4	-13,1	8548,3	5148,3	1748,3	-1651,7	-5051,7	-8451,7	-11851,7
8,0	20025,0	16625,0	13225,0	9825,0	6425,0	3025,0	-375,0	57,3	43,3	31,7	21,8	13,2	5,8	-0,7	15422,5	12022,5	8622,5	5222,5	1822,5	-1577,5	-4977,5
9,0	26899,2	23499,2	20099,2	16699,2	13299,2	9899,2	6499,2	76,9	61,2	48,1	37,0	27,4	19,0	11,7	22296,7	18896,7	15496,7	12096,7	8696,7	5296,7	1896,7
10,0	33773,4	30373,4	26973,4	23573,4	20173,4	16773,4	13373,4	96,6	79,2	64,6	52,2	41,5	32,3	24,2	29170,9	25770,9	22370,9	18970,9	15570,9	12170,9	8770,9
11,0	40647,6	37247,6	33847,6	30447,6	27047,6	23647,6	20247,6	116,2	97,1	81,0	67,4	55,7	45,5	36,6	36045,1	32645,1	29245,1	25845,1	22445,1	19045,1	15645,1
12,0	47521,8	44121,8	40721,8	37321,8	33921,8	30521,8	27121,8	135,9	115,0	97,5	82,6	69,8	58,7	49,0	42919,3	39519,3	36119,3	32719,3	29319,3	25919,3	22519,3
Соя																					
2,0	4313,0	1113,0	-2087,0	-5287,0	-8487,0	-11687,0	-14887,0	15,5	3,6	-6,1	-14,1	-20,9	-26,7	-31,7	6009,6	2809,6	-390,4	-3590,4	-6790,4	-9990,4	-13190,4
2,5	12335,8	9135,8	5935,8	2735,8	-464,2	-3664,2	-6864,2	44,4	29,5	17,4	7,3	-1,1	-8,4	-14,6	14032,4	10832,4	7632,4	4432,4	1232,4	-1967,6	-5167,6
3,0	20358,6	17158,6	13958,6	10758,6	7558,6	4358,6	1158,6	73,3	55,4	40,8	28,8	18,6	10,0	2,5	22055,2	18855,2	15655,2	12455,2	9255,2	6055,2	2855,2
3,5	28381,4	25181,4	21981,4	18781,4	15581,4	12381,4	9181,4	102,2	81,3	64,3	50,2	38,4	28,3	19,5	30078,0	26878,0	23678,0	20478,0	17278,0	14078,0	10878,0
4,0	36404,2	33204,2	30004,2	26804,2	23604,2	20404,2	17204,2	131,1	107,2	87,8	71,7	58,2	46,6	36,6	38100,8	34900,8	31700,8	28500,8	25300,8	22100,8	18900,8
4,5	44427,0	41227,0	38027,0	34827,0	31627,0	28427,0	25227,0	159,9	133,1	111,3	93,2	77,9	64,9	53,7	46123,6	42923,6	39723,6	36523,6	33323,6	30123,6	26923,6
5,0	52449,8	49249,8	46049,8	42849,8	39649,8	36449,8	33249,8	188,8	159,0	134,7	114,6	97,7	83,3	70,8	54146,4	50946,4	47746,4	44546,4	41346,4	38146,4	34946,4

Примітка. *Розраховано автором

**Дисконтування прибутків і витрат у межах інвестиційного проєкту
впровадження зрошувальної системи на землях Біляївської міської громади
за період 30 років (фрагмент)***

Роки	Дохід від реалізації, тис. грн	Витрати на вирощування, тис. грн/рік	Виплата тіла кредиту (рівними частинами щорічно), тис. грн	Виплата відсотків за кредитом, тис. грн (19,4 %)	Інвестиційні витрати, тис. грн	Коефіцієнт дисконтування (при ставці дисконту 1,032)	Дисконтована вартість доходу в році t, тис. грн	Дисконтована вартість усіх витрат (як операційних, так і капітальних) у році t, тис. грн	Чистий потік (дохід), тис. грн	Чистий потік (дохід), тис. грн/га
1	62935,08	29670,14	1944,92	11319,45	13264,38	1,032	60983,60	41603,21	19380,39	16,06
2	62935,08	29670,14	1944,92	10942,14	12887,06	1,065	59092,64	39958,91	19133,72	15,85
3	62935,08	29670,14	1944,92	10564,82	12509,74	1,099	57260,31	38376,58	18883,72	15,65
4	62935,08	29670,14	1944,92	10187,51	12132,43	1,134	55484,80	36853,96	18630,83	15,44
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
27	62935,08	29670,14	1944,92	1509,26	3454,18	2,341	26886,91	14151,26	12735,65	10,55
28	62935,08	29670,14	1944,92	1131,95	3076,87	2,416	26053,21	13556,27	12496,94	10,35
29	62935,08	29670,14	1944,92	754,63	2699,55	2,493	25245,36	12984,56	12260,79	10,16
30	62935,08	29670,14	1944,92	377,32	2322,24	2,573	24462,56	12435,28	12027,28	9,97
Всього			58347,69		233799,20		1202266,28	732435,68	469830,60	389,29

Примітка. *Розраховано автором

П'ятий розділ «Оцінка економічної ефективності кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування як основа для формування державних політик» розкриває аналіз проблемних аспектів застосування методу зисків і витрат (СВА) до оцінки заходів кліматичної адаптації, який демонструє, що неокласичний підхід, орієнтований на монетизацію всіх екологічних та соціальних вигод (зисків), не повною мірою відображає багатовимірні результати впровадження адаптаційних заходів. Довготривалі адаптаційні проєкти (20–50 років і більше) характеризуються суттєвими невизначеностями щодо кліматичних параметрів, цін на продукцію та ресурсних витрат, а фінансова оцінка виявляється надмірно чутливою до ставки дисконтування (зміна ставки на $\pm 1-2\%$ суттєво впливає на інвестиційні рішення). Встановлено, що застосування високих ставок дисконту (наприклад, 8–10 % річних) зумовлює недооцінювання віддалених у часі еколого-соціальних вигод, що призводить до систематичного заниження привабливості довгострокових адаптаційних заходів (агролісомеліорація, модернізація іригаційних систем тощо), а явище дивергенції вигод (сукупна суспільна користь від адаптації перевищує приватну) вимагає впровадження державних коригувальних механізмів фінансування.

Виходячи з цього, запропоновано розширену методологію СВА для кліматоадаптації, яка передбачає подовжений часовий горизонт (20–50 років), застосування динамічних або знижуваних ставок дисконту (наприклад, 4–5 % у перші 10 років із поступовим зниженням до 2–3 %), що дозволить коректніше враховувати вигоди для майбутніх поколінь; систематичний сценарний і чутливісний аналіз (оптимістичний, базовий, песимістичний); інтеграцію оцінки екосистемних послуг та чітке розмежування приватних і суспільних вигод з урахуванням потреби в субсидіях, пільговому кредитуванні та інших інструментах підтримки. Запровадження такої ризик-орієнтованої, багатовимірної моделі (повний аналітичний цикл від формування сценаріїв до кількісної оцінки та механізмів менеджменту ризиків) підвищить об'єктивність оцінок і зробить СВА практичним інструментом для обґрунтування управлінських й інвестиційних рішень у сфері кліматичної адаптації сільського господарства.

Встановлено, що оцінка відвернених збитків є ключовим інструментом визначення економічної ефективності кліматичної адаптації, який дозволяє порівняти потенційні втрати за умов «незахищеного» сценарію та фактичні збитки після впровадження адаптаційних заходів з урахуванням ймовірності настання кліматичних ризиків. Методологія включає три етапи: ідентифікацію кліматичних ризиків і визначення ймовірностей їх настання, розрахунок потенційних збитків за різних кліматичних моделей та визначення обсягу відвернених збитків як різниці між втратами без адаптації та втратами після її реалізації. Водночас врахування сукупності ризиків у вигляді середньозважених показників забезпечує коректність оцінки та відображає багатомірність впливів і тривалість часових горизонтів аналізу.

Моделльні розрахунки підтверджують матеріальну значущість відвернених збитків. Для агропідприємства в Сухостеповій частині Херсонської області з посівами озимої пшениці 1000 га з урахуванням витрат на зрошення (при нормі поливу 1200 м³/га) відвернений збиток у посушливий рік оцінено в 7,51 млн грн/рік. Для модельного господарства в Одеській області з посівною площею кукурудзи 500 га за умови норми зрошення 3400 м³/га середньозважений відвернений збиток від посухи складає 6,85 млн грн на рік (13,7 тис. грн/га). Агрорісомеліорація в модельному прикладі забезпечує додатковий річний обсяг продукції й додатковий дохід, знижує інтенсивність вітрової ерозії на 20–30 %, підвищує врожайність зернових на 4 ц/га, пом'якшує літні температурні піки на 1–3 °С та поглинає близько 5,2 т СО₂-екв/га на рік, що обґрунтовує розгляд цих компонентів як частини відвернених збитків і довгострокових екологічних вигод.

Дослідження підтверджує, що інтенсифікація й монокультурна орієнтація сільськогосподарського землекористування дають вищі короткострокові економічні показники. На прикладі Воскресенської сільської громади Миколаївської області інтенсивна модель сільськогосподарського землекористування забезпечила вищий прибуток (20398,92 грн/га), середню врожайність 4,63 т/га і рентабельність 119,4 % порівняно з диверсифікованою моделлю (16474,58 грн/га, 3,21 т/га, 67,3 %). На національному рівні інтенсифікація сприяла досягненню значних експортних результатів (57,5 млн т зернових і олійних у 2023–2024 рр.) і стала основою валютних надходжень та галузевої рентабельності. Водночас інтенсифікація сільськогосподарського землекористування виявляється капіталомісткою й залежною від доступу до фінансових ресурсів (інвестиції в технології, мінеральні добрива, зрошення), супроводжується високим рівнем хімізації (понад 89 % площ оброблюється пестицидами), деградацією ґрунтів, значною волатильністю доходів (річне середнє відхилення 45 %) і високою чутливістю до кліматичних екстремумів (потенційне зниження врожайності до -40 % у посуху тощо), що ставить під сумнів її довгострокову екологічну стійкість та соціальну привабливість для малих і середніх виробників.

Диверсифікація сприяє збереженню родючості (сівозміни, зернобобові, посухостійкі культури), зниженню поширення шкідників і хвороб, відновленню біорізноманіття та зменшенню міграційних ризиків у громадах. На основі порівняльного аналізу обґрунтовано, що для громад і суб'єктів агробізнесу оптимальною є збалансована та гнучка модель, яка поєднує інтенсифікацію на частині площ (цільове зрошення, високоякісні сорти, точне внесення добрив, цифрові рішення) для отримання високомаржинальної продукції й валютних надходжень із одночасним впровадженням на інших ділянках диверсифікованих практик (сівозміни з зернобобовими й посухостійкими культурами, овочівництво, інтеграція з тваринництвом, виробництво з доданою вартістю, агротуризм) задля зниження ризиків, збереження ґрунтового потенціалу та створення робочих місць. Такий комбінований підхід дозволяє поєднати економічну ефективність із підвищеною екологічною й кліматичною стійкістю агроєкосистем.

Запропонована інтегральна оцінка економічної ефективності кліматичної адаптації (IEE) підтвердила практичну придатність як комплексний кількісний індикатор, що інтегрує дисконтований грошовий дохід, відвернені збитки, монетизовані екосистемні послуги та капітальні й операційні витрати в єдиному показнику для життєвого циклу 25–50 років (табл. 5):

$$IEE = \frac{\sum_{i=1}^n [ЧВОД_i + BBЗ_i + ВЕП_i]}{\sum_{i=1}^n BB (K_i + O_i)} \times P \quad (0 < IEE \leq 1), \quad (2)$$

де $ЧВОД_i$ – теперішня вартість очікуваного грошового потоку (доходу) від клімато-адаптаційного заходу i , грн/га; $BBЗ_i$ – дисконтована вартість середньозважених відвернених збитків (при впровадженні заходів кліматичної адаптації) у розрізі того ж часового горизонту, грн/га на рік; $ВЕП_i$ – теперішня вартість екосистемних послуг (поглинання CO_2 , збереження продуктивної вологи, рекреація, зниження ерозії ґрунтів тощо), монетизована за чинними ринками або бюджетними тарифами, грн/га; $BB (K_i + O_i)$ – дисконтована вартість капітальних та операційних витрат, грн/га; P – коефіцієнт зменшення кліматичного ризику при впровадженні диверсифікованої моделі землекористування (відхилення доходів) (від 0 до 1).

Таблиця 5

Визначення інтегральної оцінки економічної ефективності кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування*

№ з/п	Показник	Характеристика важливості врахування	Величина
1.	Інтегральна оцінка економічної ефективності кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування для умов України	Співвідносить усі грошові вигоди (зиски) з повними витратами за весь життєвий цикл кліматоадаптаційних заходів (25–50 років)	0,62
2.	Чиста теперішня вартість очікуваного грошового потоку (доходу) від впровадження меліоративних заходів за 30 років (при ставці дисконту 1,032), грн/га	Відображає прямий фінансовий результат для інвестора (громади або суб'єкти агробізнесу)	389287,10
3.	Дисконтована вартість усіх витрат (як операційних, так і капітальних) на будівництво зрошувальної системи, грн/га	Відтворює фактичні витрати впродовж усього життєвого циклу кліматоадаптаційних заходів	606873,54
4.	Чиста теперішня вартість очікуваного грошового потоку (доходу) від створення полезахисних лісових насаджень за 50 років (при ставці дисконту 1,0327), грн/га	Відображає прямий фінансовий результат для інвестора (громади або суб'єкти агробізнесу)	26906,80
5.	Дисконтована вартість усіх витрат (як операційних, так і капітальних) на створення полезахисних лісових насаджень, грн/га	Відтворює фактичні витрати впродовж усього життєвого циклу кліматоадаптаційних заходів	4885,21
6.	Середньозважений відвернений збиток від посухи (при використанні меліоративних систем), грн/га на рік	Дозволяє врахувати «вартість бездіяльності», яка є критично важливою для оцінки кліматичних ризиків	13695,35
7.	Коефіцієнт зменшення кліматичного ризику при впровадженні диверсифікованої моделі землекористування (відхилення доходів)	Інтегрує результат на ризик, роблячи індикатор придатним для порівняння різних структур господарювання	0,44 (45 → 25 %)
8.	Середнє поглинання CO_2 полезахисних лісових насаджень, т CO_2 -екв/га на рік	Перетворює підтверджені еко-ефекти (поглинання CO_2 , збереження продуктивної вологи, рекреація, зниження ерозії ґрунтів тощо) у ринкову вартість	4,8

Примітка. *Розраховано та складено автором

Розроблений у дисертації алгоритм забезпечує повний аналітичний цикл – від збору вихідних даних й аналізу кліматичних ризиків до фінансово-економічного моделювання зисків і витрат та обґрунтування впровадження адаптаційних заходів на конкретній території. Практичне застосування IEE на модельному наборі адаптаційних заходів при коефіцієнті зменшення кліматичного ризику за умови впровадження диверсифікованої моделі землекористування $P=0,44$ дало значення $IEE=0,62$, що свідчить про загальну ефективність проекту та виправданість інвестицій з урахуванням економічних, еколого-кліматичних і соціальних компонентів.

Встановлено, що для повноти оцінки всіх природоохоронних зисків від впровадження кліматоадаптаційних заходів необхідно інтегрувати в *IEE* повний набір екосистемних послуг (поглинання CO₂, збереження продуктивної вологи, зниження ерозії ґрунту, відновлення біорізноманіття, рекреаційна привабливість агроландшафтів) та соціальні показники (зміни зайнятості в громадах, доходів сільських домогосподарств, якості життя й стану здоров'я), що дозволить належним чином враховувати немонетарні вигоди й зовнішні позитивні ефекти. Загалом запропонована інтегральна оцінка становить науково-методичну основу для обґрунтованої пріоритизації й фінансування кліматоадаптаційних заходів у сільському господарстві України, забезпечуючи прозорі критерії відбору проєктів і баланс між економічною рентабельністю, екологічною стійкістю та соціальною інклюзивністю.

Обґрунтовано, що формування політики управління кліматичними ризиками в сільському господарстві повинно ґрунтуватися на інтеграції інституційно-правових, фінансових і техніко-аналітичних механізмів. У межах дослідження запропоновано пакет першочергових змін до чинного законодавства України, який передбачає імплементацію європейських стандартів сталого землекористування, водозбереження, охорони біорізноманіття, безпечне застосування агрохімікатів, фінансову підтримку та агрострахування (внесення кліматичних положень до профільних законів та імплементація аналогів GAEC-стандартів у земельне законодавство); інституційну координацію (закріплення відповідального органу та механізмів секторального планування); розгортання систем моніторингу, звітності, раннього сповіщення й зонального прогнозування (агрокліматичні спостереження, супутниковий моніторинг, інтеграція з ГІС у реальному часі).

Розроблено структурно-логічну модель впровадження заходів кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування (рис. 6), яка є водночас єдиною «дорожньою картою» та прозорим алгоритмом дій для громад, землевласників і землекористувачів, інтегруючи покроково ключові етапи: від визначення стратегічних цілей і принципів адаптації до аналізу ризиків, проєктування рішень та укладання контрактів до впровадження й моніторингу рекомендованих заходів. Для цього модель об'єднує всі необхідні інституційні, економічні, технологічні, освітньо-комунікаційні та регуляторні інструменти стимулювання в єдину систему. Завдяки синхронізації зусиль на національному, регіональному й локальному рівнях модель мінімізує невизначеність та прискорює прийняття обґрунтованих рішень щодо кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування.

Інтегральна оцінка економічної ефективності кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування в умовах України є важливим інструментом для формування науково обґрунтованої політики адаптації аграрного сектору до змін клімату. Застосування інтегральної оцінки особливо важливе на етапі планування та реалізації регіональних і національних програм з адаптації, адже вона підвищує ефективність механізму обґрунтованого розподілу бюджетних і донорських ресурсів, встановлення прозорих критеріїв відбору адаптаційних проєктів та визначення рівня фінансової підтримки агровиробників з урахуванням їхньої екологічної та економічної результативності. Це формує основу для адаптивної аграрної політики, що передбачає гнучке реагування на кліматичні виклики та мінімізацію потенційних збитків.

Ефективна реалізація політики потребує забезпечення узгодженої взаємодії між державною підтримкою, приватними інвестиціями та міжнародною допомогою, що передбачає розвиток державно-приватного партнерства, запровадження уніфікованих стандартів оцінки впливу на довкілля з інтеграцією інструментів кліматичного ризик-менеджменту, застосування індексного (*weather-index*) страхування на основі супутникових даних та аналітичних агроплатформ, а також впровадження диференційованих механізмів стимулювання кліматоадаптивних технологій (компенсації витрат на зрошувальне обладнання, пільгове кредитування адаптаційних проєктів, податкові пільги, «зелені» гранти тощо).

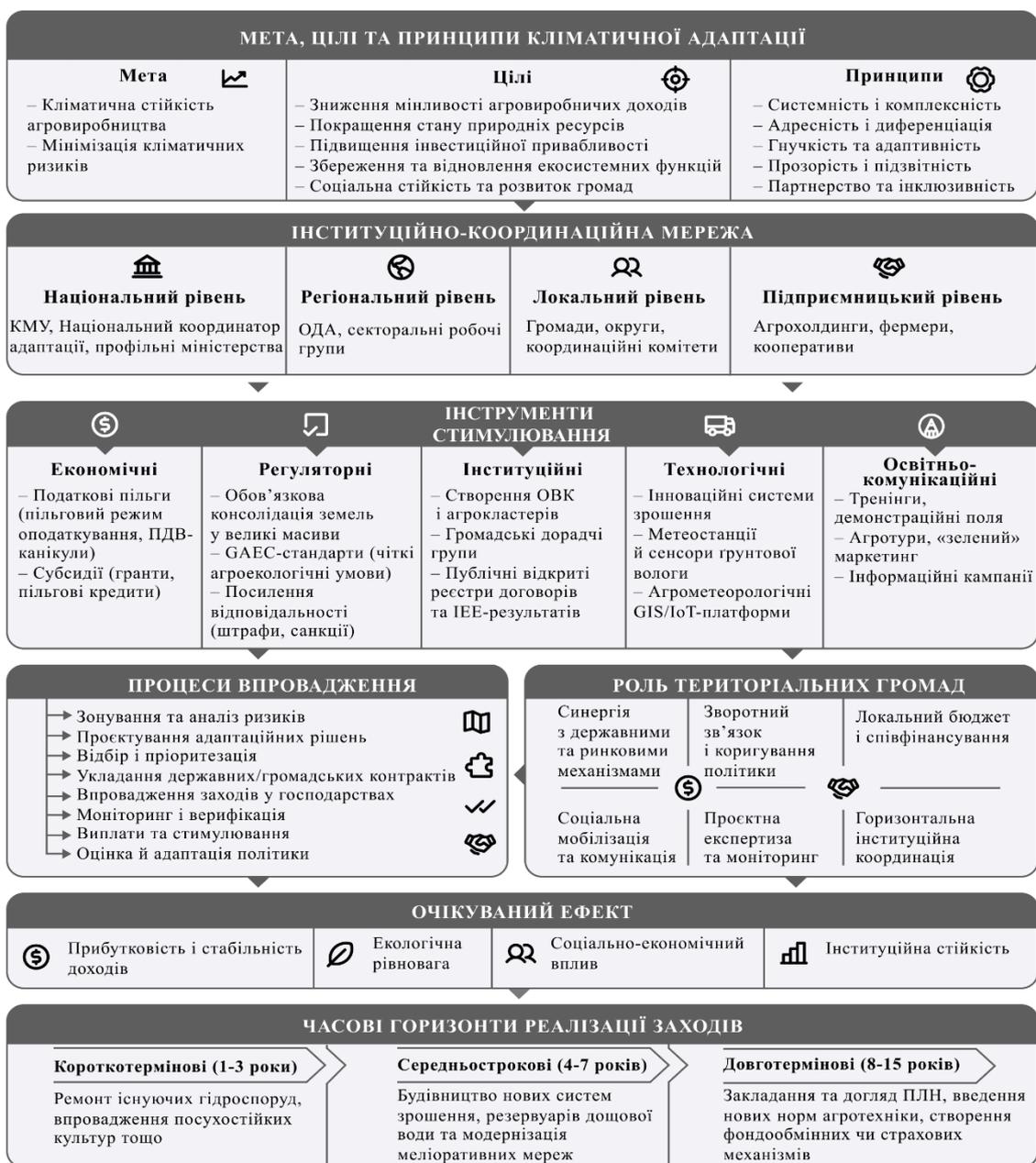


Рис. 6. Структурно-логічна модель впровадження громадами та суб'єктами агробізнесу заходів кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування*

Примітка. *Розроблено автором

Отже, політика управління кліматичними ризиками повинна формуватися як багаторівнева система, орієнтована на досягнення об'єктивно оцінюваних результатів (зокрема, через регулярний розрахунок *ІЕЕ*) та спрямована на зниження вразливості аграрного сектору через поєднання правових інструментів, фінансових стимулів, системного моніторингу й активної участі місцевих громад та суб'єктів агробізнесу.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження, яке містить теоретико-методологічні, науково-методичні та практичні передумови вирішення проблеми оцінювання еколого-економічної ефективності впровадження заходів адаптації сільськогосподарського землекористування в контексті кліматичних змін, зроблено наступні висновки:

1. Встановлено, що глобальне потепління викликає необхідність врахування суттєвих змін балансу тепла й вологи від півдня до півночі та від заходу до сходу України, тобто фактичну зміну меж найкрупніших таксономічних одиниць природно-сільськогосподарського районування – зон (Полісся, Лісостеп, Степ, у т. ч. посушливий і сухий Степ), що потребують внесення відповідних поправок до природно-сільськогосподарського районування території. На підставі щоденних метеорологічних спостережень мережі ДСНС України за 1961–2020 рр. (184 метеорологічних станцій України, які розташовані на відстані приблизно 50 км одна від одної) та порівняння кліматичних норм 1961–1990 рр. і 1991–2020 рр. встановлено статистично значиме потепління: середня приземна температура в Україні з 1991 р. зросла в середньому на $+1,2$ °С. Як свідчать результати дослідження, підвищення середньорічної температури на 1 °С зсуває межі природно-сільськогосподарських зон у середньому на 100 км на північ. На основі розрахунків гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК) для періоду вегетації (травень-вересень), сум активних температур (дорівнює або перевищує $+10$ °С) та опадів, а також з використанням методу інтерполяції IDW (ArcGIS 10.8), створено картосхеми розподілу ГТК, які чітко демонструють північне й північно-західне просування агрокліматичних зон та локальне посилення посушливості (підтверджено клімадіаграмами Госсена-Вальтера для Семенівки й Асканії-Нова). Результати дослідження обґрунтовують необхідність затвердження схеми природно-сільськогосподарського районування (у тому числі уточнення меж зон і провінцій) та впровадження адаптаційних заходів у землекористуванні з урахуванням кількісних змін тепло- й вологозабезпеченості.

2. Доведено, що як один із провідних світових виробників зернових та олійних культур Україна ризикує зазнати суттєвих змін урожайності внаслідок підвищення температури та перерозподілу опадів, що безпосередньо впливає на капіталізацію сільськогосподарських земель. На підставі комплексної бази даних операцій із земельними ділянками сільськогосподарського призначення (приблизно 773,2 тис. записів за період липень 2021 – лютий 2024 рр.) отримано кількісні оцінки просторової мінливості ставки капіталізації земель у розрізі природно-сільськогосподарського районування України. Виявлено значні коливання ставки капіталізації земель сільськогосподарського призначення (від 0,2 % до 16,1 %) та підвищений ризик прибутковості в північно-східній частині країни (Чернігівська, Сумська, Харківська, Полтавська області). Ця мінливість підкреслює різноманітний інвестиційний ландшафт в аграрному секторі України, на який впливають регіональні відмінності в економічній стабільності, продуктивності сільського господарства та геополітичних факторах. Багатофакторний кореляційний аналіз показав слабку кореляцію показника кліматичних змін (ГТК) з більшістю економічних індикаторів, за винятком середньої вартості 1 га земельних ділянок ($R=0,613$), що підтверджує прямий просторовий вплив агрокліматичних трансформацій на ціну земель сільськогосподарського призначення через зміни продуктивності виробництва, інвестиційні ризики, попит та пропозицію на ринку. Внаслідок зміни клімату очікується, що ціни на продуктивні землі будуть вищими, особливо в центральних та північних регіонах України, оскільки на півдні збільшиться площа земель з погіршеними властивостями.

3. Запропонована інтегральна оцінка економічної ефективності кліматичної адаптації сільськогосподарського землекористування (*IEE*) є комплексним індикатором, що об'єднує дисконтований грошовий дохід, відвернені збитки, монетизовані екосистемні послуги та вартість капітальних й операційних витрат в єдиному кількісному показнику, який забезпечує цілісну інтерпретацію доцільності адаптаційних заходів за життєвий цикл 25–50 років. Розроблений алгоритм охоплює повний аналітичний цикл оцінювання – від збору даних й аналізу кліматичних ризиків до фінансово-економічного моделювання зисків і витрат та остаточного впровадження адаптаційних заходів на конкретній території. Практичне застосування інтегрального показника економічної ефективності (*IEE*) до модельного пакета адаптаційних заходів показало, що за впровадження диверсифікованої моделі землекористування $P=0,44$ (тобто зменшення ризику доходів на 44 %) значення *IEE* дорівнює 0,62, що вказує на загальну ефективність проєкту та виправданість відповідних інвестицій.

Для коректного відображення всіх вигод рекомендовано інтегрувати в *IEE* повний спектр екосистемних послуг (поглинання CO₂, збереження продуктивної вологи, зниження ерозії ґрунту, відновлення біорізноманіття тощо) і соціальні показники (зайнятність, доходи домогосподарств, якість життя), що робить метод надійним інструментом для оцінки та пріоритизації інвестицій у кліматоадаптаційні заходи сільськогосподарського землекористування для умов України з урахуванням економічної, екологічної та соціальної складових.

4. Встановлено, що для ефективного управління кліматичними ризиками необхідна їх класифікація. Для забезпечення стійкості сільськогосподарського сектору перед викликами, які призводять до зміни клімату в Україні, розроблено класифікатор кліматичних ризиків у сільськогосподарському землекористуванні, який охоплює різні аспекти, такі як екстремальні погодні умови, зміни в інтенсивності та розподілі опадів, підвищення температури тощо. Практично обґрунтовано застосування групового експертного оцінювання (метод Дельфі) для визначення ймовірності виникнення ризиків із розподілом за ступенями: високий, помірний, низький та невідомий. Водночас відзначено відсутність універсальної формули для розрахунку всіх видів кліматичних ризиків, що зумовлює необхідність використання комбінованих підходів: інтеграції картування, моделювання, експертних оцінок і мультидисциплінарних критеріїв як основу національної стратегії з оцінки й зниження кліматичних ризиків у сільському господарстві.

5. Дослідження підтверджує, що лісомеліорація є ефективним інструментом кліматичної адаптації агроландшафтів. Науково обґрунтовані агролісомеліоративні насадження підвищують урожайність сільськогосподарських культур у середньому на 15–20 %, а локально врожайність зерна може збільшуватися в 1,5–2 рази. У результаті цих заходів урожай зернових підвищується на 4 ц/га, а озимої пшениці – на 4–5 ц/га. На прикладі модельного об'єкта розташованого на території Курісовської громади Одеської області (створення полезахисних лісових насаджень площею 43,88 га (48,76 км) з інвестиційними витратами близько 5,16 млн грн) отримано додатковий щорічний обсяг сільськогосподарської продукції 1195,0 т і додатковий річний дохід у розмірі 9,01 млн грн. З урахуванням ставки дисконту визначено реальну вартість майбутніх грошових потоків (доходів) та сукупних витрат (операційних і капітальних) на модельній території, які за 50 років склали 124,51 млн грн і 18,78 млн грн відповідно. За 50-річний період чистий прибуток проєкту складе 10,34 млн грн (середнє значення близько 26,91 тис. грн/га), що вказує на довгострокову економічну окупність за визначених умов. Лісосмуги також формують помітний мікрокліматичний ефект (зниження денних піків влітку та підвищення мінусових температур у холодну пору року в зоні впливу на 1–3 °C), що зменшує кліматичні ризики та підвищує зимостійкість озимини. Додаткові екосистемні вигоди включають захист від ерозії, накопичення вуглецю (у середньому 1 га лісонасадження може акумулювати 2,5–7,0 т CO₂/га), підвищення родючості ґрунтів, зниження рознесення пестицидів, збереження біорізноманіття, додаткові джерела деревини й медоносної рослинності та можливості використання полезахисних лісових насаджень у якості рекреаційних об'єктів.

6. Встановлено, що глобальні кліматичні зміни зумовили суттєве розширення посушливих територій в Україні, що охоплюють близько 11,6 млн га ріллі, та скорочення територій із достатнім зволоженням до 22,5 % орних земель (7,6 млн га), унаслідок чого майже 2/3 території країни відчувають дефіцит природної вологи. Це робить богарне землеробство нерентабельним у багатьох регіонах і обґрунтовує доцільність зрошення як одного із найефективніших заходів (підвищення врожайності на 30–50 % у Степу та південному Лісостепу). Водночас фактичні площі зрошення різко скоротилися з 2,29 млн га в 1990 р. до 106 тис. га після руйнування Каховського водосховища в 2023 р. Виконаний ретроспективний супутниковий аналіз (NDWI) зміни площ меліорованих земель показав різке зниження індексу вологозабезпечення посівів у зонах Каховської іригаційної системи, що підтверджує перехід земель до більш посушливих умов вирощування. Дослідження модельного масиву Маразліївської сільської громади Одеської області підтверджує значну

ефективність штучного зволоження, найвищі відносні прирости врожайності зафіксовано для сої (640,7 %) й кукурудзи (350,8 %). Встановлено, що зрошення залишається економічно вигідним лише за умови оптимального співвідношення приросту врожайності до витрат на водоподачу, за високих тарифів рентабельність окремих культур підлягає перегляду. Водночас додатковий дохід від іригації формується як диференціальна рента II і здебільшого акумулюється у вигляді прибутку інвестора-орендаря, проте після завершення орендних угод власник землі може інкорпорувати цей потенціал у підвищену орендну плату. Обґрунтовано, що відновлення й модернізація меліоративної інфраструктури з використанням точних іригаційних технологій є критично необхідними, однак стримуються технічною зношеністю, фінансовими обмеженнями, управлінськими проблемами та наслідками бойових дій, що потребує оперативної імплементації чинних стратегічних і законодавчих ініціатив.

7. Доведено, що розширення меліоративних заходів в Україні має спиратися на організаційно-економічний механізм, який, на відміну від раніше застосовуваних підходів, орієнтованих переважно на бюджетне утримання та експлуатаційні витрати водогосподарської інфраструктури, поєднує наукові підходи, інноваційні технології та фінансові моделі з урахуванням регіональної специфіки аграрного виробництва й природно-кліматичних умов та передбачає цільове багатоджерельне фінансування, стимули для приватних інвесторів і підвищення енергоефективності. Встановлено вразливість чинної фінансової моделі (бюджетні видатки на експлуатацію водогосподарських об'єктів інженерної інфраструктури здійснюються в межах 0,5–2,0 млрд грн із загального фонду й 0,4–4,0 млрд грн зі спеціального, при цьому 70 % витрат загального фонду й 61–84 % спеціального фонду спрямовуються виключно на оплату праці та електроенергію, а капітальні інвестиції фактично становили лише 4-5 % спеціального фонду), що знижує інвестиційну привабливість проєктів й обґрунтовує необхідність переходу до інструментів, закладених у запропонованому механізмі. Практична модель реалізації запропонованого механізму на землях Біляївської громади Одеської області (кошторисна вартість 58,35 млн грн) підтверджує високу ефективність інвестицій у зрошення (рентабельність вирощування сільськогосподарських культур складає 104,5 %, прогнозований термін окупності затрат на впровадження зрошувальної системи становить близько трьох років, дисконтована вартість доходів за 30 років оцінюється в 469,8 млн грн, середній чистий дохід становитиме 13,0 тис. грн/га), що засвідчує доцільність механізмів правового забезпечення довгострокового користування землею, стимулювання об'єднання водокористувачів, застосування кредитних інструментів та впровадження системи еколого-економічних індикаторів для обґрунтування інвестицій в умовах кліматичних ризиків.

8. Аналіз показав, що метод зисків і витрат (СВА), орієнтований на повну монетизацію екологічних та соціальних вигод (зисків), недостатньо коректний для довгострокових (20–50 років) проєктів кліматичної адаптації через високі невизначеності кліматичних параметрів, цін на продукцію та вартості ресурсів, а фінансові результати виявляються високочутливими до ставки дисконтування (зміна ставки на $\pm 1-2\%$ суттєво впливає на прийняття рішення щодо інвестування). Встановлено, що застосування високих ставок дисконтування (8–10 %) систематично недооцінює віддалені еколого-соціальні вигоди, а розбіжність приватних і суспільних вигод потребує коригувальних механізмів державної підтримки. Тому рекомендовано методичний підхід до застосування методу зисків і витрат (СВА): подовжений часовий горизонт із динамічними або знижуваними ставками дисконту, систематичний сценарний і чутливісний аналіз (оптимістичний, базовий, песимістичний), інтеграція оцінки екосистемних послуг та чітке розмежування приватних і суспільних вигод для обґрунтування субсидій, пільгового кредитування й інших інструментів. Застосування такого розширеного, ризик-орієнтованого підходу підвищить об'єктивність оцінювання та дозволить зробити СВА реальним інструментом для обґрунтування управлінських та інвестиційних рішень у сфері кліматичної адаптації сільського господарства.

9. Доведено, що оцінка відвернених збитків є ключовим інструментом економічної оцінки заходів кліматичної адаптації, що порівнює потенційні втрати за сценарієм

«без захисту» та фактичні збитки після реалізації адаптаційних заходів з урахуванням ймовірності настання кліматичних ризиків. Удосконалений методичний підхід включає три етапи – ідентифікацію ризиків і визначення їхніх ймовірностей, розрахунок обсягів потенційних втрат за альтернативних кліматичних сценаріїв та визначення відвернених збитків як різниці між втратами до та після адаптації з подальшим обчисленням середньозваженого показника сумарних ризиків для довгострокового горизонту. Модельні розрахунки підтверджують матеріальну значущість таких відвернених збитків: для модельного господарства в Сухостеповій частині Херсонської області величина відверненого збитку в посушливий рік сільськогосподарського підприємства з посівами озимої пшениці 1000 га з урахуванням витрат на зрошення (при нормі поливу 1200 м³/га), може складати 7,41 млн грн/рік. Для іншого модельного агропідприємства в Одеській області з посівною площею кукурудзи 500 га, за умови норми зрошення 3400 м³/га, середньозважений відвернений збиток від посухи визначено на рівні 6,85 млн грн на рік (13,7 тис. грн/га). Одночасно агролісомеліорація демонструє значні екологічні та економічні вигоди (додатковий щорічний урожай 1195,00 т і понад 9,01 млн грн доходу, зниження вітрової ерозії на 20–30 %, приріст урожайності 4 ц/га, пом'якшення літніх температур на 1–3 °С, поглинання близько 5,2 т СО₂-екв/га на рік). Отже, для обґрунтованого прийняття рішень рекомендовано застосовувати середньозважені сценарні розрахунки з включенням немонетарних зисків (вигод), оскільки відвернені збитки визначають верхню межу економічної доцільності інвестицій у заходи кліматичної адаптації.

10. Узагальнення досліджень підтверджує, що кліматичні умови є ключовим детермінантом урожайності в Україні – близько 50 % урожаю визначається погодними факторами та залежить від агрокліматичних ресурсів території. Спостерігається північне зміщення природно-сільськогосподарських меж на 100–150 км, майже вдвічі зросла повторюваність посух (впродовж останніх 20 років повторюваність по регіонах коливається в межах 20–40 %), що супроводжується диференційованими трендами врожайності: у Лісостепу й Поліссі врожайність зернових і зернобобових зросла на 46–61 % порівняно з 1990 р., у Степу – знизилася близько на 10 %. Просторова ротація культур за останні 30 років відображає швидке збільшення площ під високомаржинальними культурами – соняшником (з 5,0 % до 22,6 %, у 2022 р. посіви склали 5,2 млн га), кукурудзою (з 3,8 % до 18,5 %) та ріпаком (практично з 0 % до 5,1 %) – при одночасному скороченні площі посівів зернових і зернобобових в окремих регіонах (у Поліссі: пшениці від 1241,8 тис. га до 1001,8 тис. га, ячменю від 569,9 тис. га до 223,7 тис. га; кукурудзи – зросли майже у 8,8 рази, а в Житомирській і Чернігівській областях цей показник збільшився практично в 20 разів). У Степу відзначено суттєві зменшення площ пшениці (на 45,4 %), сої (на 61,8 %) і зернобобових (на 80,4 %), водночас площі соняшнику збільшилися в 1,5 рази, а ріпаку – в 68,4 рази (до 483,7 рази в Одеській області). Економічний аналіз для модельних громад Миколаївщини виявив високу варіативність рентабельності (кукурудза до 154,5 %, соняшник 69,6–84,9 %, просо – до -59,3 %), що підкреслює необхідність інтеграції просторово-орієнтованих кліматичних індикаторів у схему оцінювання функціонування аграрного сектору, визначення пріоритетності впровадження посухостійких сортів й оптимізації структури посівів з урахуванням локальної кліматичної вразливості й економічної ефективності.

11. Встановлено, що інтенсифікація та диверсифікація сільськогосподарського землекористування мають чіткі переваги й ризики, які треба враховувати при формуванні стратегії на рівні громад та суб'єктів агробізнесу. Проведені розрахунки економічної ефективності вирощування сільськогосподарської продукції за інтенсивною (монокультурною) та диверсифікованою моделями землекористування на території Воскресенської сільської громади Миколаївської області демонструють суттєві відмінності в показниках продуктивності (прибуток 20398,92 грн/га проти 16474,58 грн/га, урожайність 4,63 т/га проти 3,21 т/га) та рентабельності виробництва продукції рослинництва (119,4 % проти 67,3 %). Інтенсифікація землекористування супроводжується підвищеним екологічним

навантаженням (інтенсивна хімізація, деградація ґрунтів), високою волатильністю доходів (середнє річне відхилення 45 %) і великою чутливістю до кліматичних екстремумів (можливе падіння врожайності до -40 % у посуху). Навпаки, диверсифікація сприяє збереженню родючості, зменшенню поширення шкідників і захворювань, відновленню біорізноманіття та зниженню міграційних ризиків у громадах. Обґрунтовано, що оптимальною для модельних громад і суб'єктів агробізнесу є збалансовано-гнучка стратегія: концентрувати інтенсифікаційні технології (зрошення, високопродуктивні сорти, точне внесення добрив) на частині площ для отримання високомаржинальної продукції та валютних надходжень, водночас впроваджувати диверсифіковані сільськогосподарські практики (сівозміни з зернобобовими й посухостійкими культурами, інтеграція з тваринництвом, вирощування овочів і виробництво з доданою вартістю) на інших площах для зниження ризиків, збереження ґрунтового потенціалу й забезпечення соціально-економічної стійкості громад.

12. Дослідження показує, що в Україні вже створено базові нормативно-правові умови для політики управління кліматичними ризиками в аграрному секторі, проте вони залишаються фрагментарними й недостатньо інтегрованими в галузеве законодавство. Ефективна політика потребує інтеграції інституційно-правових, фінансових і техніко-аналітичних механізмів. У якості першочергових заходів запропоновано імплементацію євростандартів сталого землекористування (імплементація аналогів GAЕС-стандартів), впровадження кліматичних положень у профільні закони, закріплення відповідального органу та секторального планування, розгортання систем моніторингу й раннього попередження з ГІС-інтеграцією, а також розвиток фінансових інструментів (агροстрахування, цільове багатоджерельне фінансування, стимулювання приватних інвестицій). Інтегральна оцінка економічної ефективності адаптації (*IEE*) обґрунтована ключовим інструментом пріоритизації майбутніх проєктів, розподілу бюджетних і донорських ресурсів. Ефективна реалізація політики вимагає скоординованої взаємодії держави, громад, приватного сектору та міжнародних партнерів, застосування індексного (*weather-index*) страхування на основі супутникових даних та аналітичних агроплатформ, а також впровадження диференційованих механізмів стимулювання кліматоадаптивних технологій (компенсації витрат на зрошувальне обладнання, пільгове кредитування адаптаційних проєктів, податкові пільги, «зелені» гранти тощо). Загалом політика управління кліматичними ризиками повинна формуватися як багаторівнева система, орієнтована на досягнення об'єктивно оцінюваних результатів (зокрема через регулярний розрахунок *IEE*) та спрямована на зниження вразливості аграрного сектору через поєднання правових інструментів, фінансових стимулів, системного моніторингу й активної участі місцевих громад та суб'єктів агробізнесу.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Колективні монографії

1. Ковальчук І. П., Мартин А. Г., Тихенко Р. В., Опенько І. А., Шевченко О. В., Ковальчук Т. І., Дем'янчук І. П., Атаманюк О. П. Сучасні проблеми сільських територій України та їх геоінформаційно-картографічне моделювання: монографія. Київ, 2017. 400 с. *(Здобувачем проведено комплексний аналіз методичних підходів до оцінювання економічної ефективності ґрунтоохоронних заходів в умовах ринкової економіки).*

2. Ковальчук І. П., Мартин А. Г., Євсюков Т. О., Тихенко Р. В., Опенько І. А., Шевченко О. В., Жук О. П., Барвінський А. В., Атаманюк О. П., Богданець В. А., Дем'янчук І. П., Ковальчук Т. І., Ліщук Н. М., Патиченко О. М. Сучасна землевпорядна та соціоекологічна проблематика сільських територій: ідентифікація, моделювання, шляхи вирішення: монографія. У 2-х частинах. Ч. 1. Київ, 2017. 538 с. *(Здобувачем обґрунтовано організаційно-правові засади землевпорядного забезпечення формування сільськогосподарського землекористування).*

3. Ковальчук І. П., Мартин А. Г., Євсюков Т. О., Тихенко Р. В., Опенько І. А., Шевченко О. В., Жук О. П., Барвінський А. В., Атаманюк О. П., Богданець В. А., Дем'янчук І. П., Ковальчук Т. І., Ліщук Н. М., Патиченко О. М. Сучасна землевпорядна

та соціоекологічна проблематика сільських територій: ідентифікація, моделювання, шляхи вирішення: монографія. У 2-х частинах. Ч. 2. Київ, 2017. 514 с. *(Здобувачем удосконалено еколого-економічний механізм раціонального використання та охорони меліорованих земель, обґрунтувавши його як важливу складову вирішення проблем землеустрою сільських територій).*

4. Ковальчук І. П., Євсюков Т. О., Опенько І. А., Тихенко Р. В., **Шевченко О. В.**, Жук О. П., Барвінський А. В., Атаманюк О. П., Дем'янчук І. П., Патиченко О. М., Ковальчук Т. І., Кривов'яз Є. В. Науково-методичні засади розвитку сільських територій України з урахуванням потенціалу особливо цінних земель. Київ, 2018. 646 с. *(Здобувачем проаналізовано роль геоінформаційного моделювання у вирішенні проблем раціонального землекористування в сільській місцевості та міських поселеннях).*

5. Краснолуцький О. В., Мартин А. Г., **Шевченко О. В.** Землекористування корпоративних сільськогосподарських підприємств в Україні: ефективність, розвиток, регулювання: монографія. Київ, 2019. 307 с. *(Здобувачем обґрунтовано науково-методичний підхід до порівняльної оцінки ефективності використання земельних ресурсів у корпоративних сільськогосподарських підприємствах).*

6. Ковальчук І. П., Євсюков Т. О., Опенько І. А., Тихенко Р. В., **Шевченко О. В.**, Жук О. П. Концептуальні засади створення реєстру особливо цінних земель в Україні: монографія. Київ, 2019. 475 с. *(Здобувачем охарактеризовано методи дослідження цінності земель з позиції забезпечення екологічної безпеки при їх використанні).*

7. Ковальчук І. П., **Шевченко О. В.**, Тихенко Р. В., Опенько І. А., Тихенко О. В., Жук О. П., Андрейчук Ю. М., Ковальчук А. І., Степчук Я. А. Оцінка земель і картографічне забезпечення функціонування територіальних громад: монографія. Том 1. Київ, 2021. 386 с. *(Здобувачем досліджено роль земельної ренти в системі оцінювання земель сільськогосподарського призначення).*

8. Ковальчук І. П., **Шевченко О. В.**, Тихенко Р. В., Опенько І. А., Тихенко О. В., Жук О. П., Андрейчук Ю. М., Ковальчук А. І., Степчук Я. А. Оцінка земель і картографічне забезпечення функціонування територіальних громад: монографія. Том 2. Київ, 2021. 402 с. *(Здобувачем проаналізовано методи картографічного відображення результатів нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення).*

9. Опенько І. А., Тихенко Р. В., **Шевченко О. В.**, Цвях О. М., Жук О. П., Степчук Я. А. Економічний аналіз використання лісових землекористувань в Україні в умовах децентралізаційних змін: монографія. Том 1. Київ, 2022. 566 с. *(Здобувачем досліджено сучасний стан використання лісових землекористувань у контексті децентралізації влади).*

10. Опенько І. А., Тихенко Р. В., **Шевченко О. В.**, Цвях О. М., Жук О. П., Степчук Я. А. Економічний аналіз використання лісових землекористувань в Україні в умовах децентралізаційних змін: монографія. Том 2. Київ, 2022. 544 с. *(Здобувачем проаналізовано теоретико-методологічні підходи до формування системи раціонального використання та охорони лісових землекористувань).*

11. Опенько І. А., Тихенко Р. В., **Шевченко О. В.**, Цвях О. М., Тихенко О. В., Степчук Я. А. Теоретико-методологічні засади формування сталого розвитку сільської місцевості в Україні: монографія. Том 1. Київ, 2022. 524 с. *(Здобувачем досліджено напрями проведення земельної реформи з урахуванням децентралізаційних змін та їх впливу на систему управління земельними ресурсами).*

12. Опенько І. А., Тихенко Р. В., **Шевченко О. В.**, Цвях О. М., Тихенко О. В., Степчук Я. А. Теоретико-методологічні засади формування сталого розвитку сільської місцевості в Україні: монографія. Том 2. Київ, 2022. 512 с. *(Здобувачем обґрунтовано теоретико-методологічні засади вирішення соціально-економічних проблем сільської місцевості в Україні).*

13. Kovalchuk I. P., Openko I. A., Tykhenko R. V., **Shevchenko O. V.**, Tsviakh O. M., Tykhenko O. V., Stepchuk Ya. A. Strategy of balanced development of nature use in territorial communities: monograph. Volume 1. Kyiv, 2023. 558 p. *(Здобувачем запропоновано науково-*

методологічний підхід до зниження ризиків землекористування в сільській місцевості, що поєднує інституційні, організаційні та економічні інструменти адаптації).

14. Kovalchuk I. P., Openko I. A., Tykhenko R. V., **Shevchenko O. V.**, Tsviakh O. M., Tykhenko O. V., Stepchuk Ya. A. Strategy of balanced development of nature use in territorial communities: monograph. Volume 2. Kyiv, 2023. 552 p. *(Здобувачем запропоновано економічний та організаційний механізми раціонального землекористування в умовах децентралізації, що ґрунтується на інституційному забезпеченні, фінансово-економічних інструментах та соціальних механізмах).*

15. Tykhenko R. V., Tykhenko O. V., Openko I. A., **Shevchenko O. V.**, Stepchuk Ya. A., Rokochinskiy A. M., Volk P. P. Sustainable Soil and Water Management Practices for Agricultural Security. Publisher: IGI Global, 2024. P. 43–70. *(Здобувачем проаналізовано екологічний стан сільськогосподарського землекористування в Україні та основні тенденції трансформації земельних відносин).*

16. Openko I. A., Tykhenko R. V., **Shevchenko O. V.**, Tsvyakh O. M., Tykhenko O. V., Stepchuk Ya. A. Ecological and economic approaches to the rational use of land resources in territorial communities: monography. Volume 1. Kyiv, 2024. 494 p. *(Здобувачем обґрунтовано принципи раціонального землекористування в сільському господарстві, зокрема збереження родючості ґрунтів та підвищення ефективності заходів з охорони навколишнього середовища).*

17. Openko I. A., Tykhenko R. V., **Shevchenko O. V.**, Tsvyakh O. M., Tykhenko O. V., Stepchuk Ya. A. Ecological and economic approaches to the rational use of land resources in territorial communities: monography. Volume 2. Kyiv, 2024. 488 p. *(Здобувачем проведено аналіз еколого-економічних наслідків деградації ґрунтів, сучасного стану землекористування та актуальних тенденцій розвитку сільського господарства в Україні).*

**Статті у періодичних наукових виданнях,
включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України
та/або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних
Web of Science Core Collection та/або Scopus**

18. Openko I. A., **Shevchenko O. V.**, Zhuk O. P., Kryvoviaz Ye. V., Tykhenko R. V. Geoinformation modelling of forest shelterbelts effect on pecuniary valuation of adjacent farmlands. International Journal of Green Economics (IJGE). 2017. Vol. 11. No. 2. P. 139–153. *(Здобувачем досліджено ефективний меліоративний вплив лісових захисних смуг на прилеглі території в межах різних кліматичних регіонів).*

19. **Shevchenko O. V.**, Openko I. A., Zhuk O. P., Kryvoviaz Ye. V., Tykhenko R. V. Economic assessment of land degradation and its impact on the value of land resources in Ukraine. International Journal of Economic Research. 2017. Vol. 14. No. 15 (Part 4). P. 93–100. *(Здобувачем удосконалено науково-методичний підхід до визначення соціальних втрат від деградації земель).*

20. Openko I. A., **Shevchenko O. V.**, Tykhenko R. V., Tsvyakh O. M., Stepchuk Ya. A. Economic analysis of deforestation impact on the yield of agricultural cultures in Ukraine. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2019. Vol. 19. No 4. P. 233–237. *(Здобувачем проаналізовано вплив вирубки лісів на рівень урожайності сільськогосподарських культур в Україні).*

21. Openko I. A., Kostyuchenko Y. V., Tykhenko R. V., **Shevchenko O. V.**, Tsvyakh O. M., Ievsiukov T. O., Deineha M. A. Mathematical modelling of postindustrial land use value in the big cities in Ukraine. International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences. 2020. Vol. 5. No 2. P. 260–271. *(Здобувачем розроблено математичну модель визначення вартості постіндустріальних земель для прогнозування економічної ефективності трансформації промислових територій).*

22. Kryvoviaz Ye. V., Openko I. A., Tykhenko R. V., **Shevchenko O. V.**, Tykhenko O. V., Tsvyakh O. M., Chumachenko O. M. Recovery of losses for inappropriate use of land. Scientific

Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. 2020. Vol. IX. P. 175–182. *(Здобувачем обґрунтовано теоретико-методологічні засади формування економічного механізму для забезпечення екологічної безпеки землекористування).*

23. Openko I. A., **Shevchenko O. V.**, Tykhenko R. V., Tsvyakh O. M., Moroz Yu. O. Assessment of inequality to forest resources access in the context of sustainable rural development. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2020. Vol. 20. No 1. P. 405–410. *(Здобувачем проаналізовано нерівності в доступі до лісових ресурсів у контексті сталого розвитку сільських територій).*

24. Martyn A. H., **Shevchenko O. V.**, Tykhenko R. V., Openko I. A., Zhuk O. P., Krasnolutsky O. V. Indirect corporate agricultural land use in Ukraine: distribution, causes, consequences. International Journal of Business and Globalisation (IJBG). 2020. Vol. 25. No 3. P. 378–395. *(Здобувачем обґрунтовано напрями щодо посилення контролю за економічною концентрацією земель у сільському господарстві).*

25. **Shevchenko O. V.**, Openko I. A., Tykhenko R. V., Tsvyakh O. M., Zhuk O. P., Kryvoviaz Ye. V., Tykhenko O. V., Bavrovskaya N. M., Stepchuk Ya. A., Rokochinskiy A. M., Volk P. P. Assessment of economic losses caused by degradation processes of agricultural land use. Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. 2021. Vol. 10. P. 102–109. *(Здобувачем проведено оцінювання економічних втрат, зумовлених деградацією сільськогосподарського землекористування).*

26. Tykhenko R. V., Tykhenko O. V., Openko I. A., **Shevchenko O. V.**, Bavrovskaya N. M., Zhuk O. P., Tsvyakh O. M., Stepchuk Ya. A. The assessment of impact ecological stability of territory on the organization of rational land use of agricultural enterprises. Scientific Papers. Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. 2021. Vol. 21. No 2. P. 685–692. *(Здобувачем обґрунтовано шляхи переходу до адаптивної системи землеробства як основи формування ефективного сільськогосподарського землекористування).*

27. Openko I. A., Tykhenko R. V., **Shevchenko O. V.**, Tsvyakh O. M., Stepchuk Ya. A., Rokochinskiy A. M., Volk P. P. Mathematical modeling of economic losses caused by forest fire in Ukraine. Engineering for Rural Development. 21st International Scientific Conference. 2022. P. 22–27. *(Здобувачем розроблено математичну модель, яка дозволяє кількісно оцінювати економічні збитки, спричинені лісовими пожежами в Україні).*

28. Openko I. A., Stepchuk Ya. A., Tykhenko R. V., **Shevchenko O. V.**, Tsvyakh O. M. Economic analysis of using the forest land to ensure rural development in Ukraine. Economic Science for Rural Development 2022. 23rd International Scientific Conference. 2022. No 56. P. 545–554. *(Здобувачем розраховано ймовірний економічний ефект від використання лісових угідь).*

29. Openko I. A., Tykhenko R. V., Tsvyakh O. M., **Shevchenko O. V.**, Stepchuk Ya. A., Rokochinskiy A. M., Volk P. P., Zhyla I. A., Chumachenko O. M., Kryvoviaz Ye. V., Horodnycha A. V. Improvement of economic mechanism of rational use of forest resources using discrete mathematics method. Engineering for Rural Development. 22nd International Scientific Conference. 2023. P. 544–552. *(Здобувачем обґрунтовано збалансований підхід до управління лісовими ресурсами в Україні).*

30. Chumachenko O. M., Openko I. A., Kryvoviaz Ye. V., Tykhenko R. V., Tsvyakh O. M., **Shevchenko O. V.**, Zhuk O. P. Economic analysis of land use in European countries. Economic Science for Rural Development 2023. 24th Conference. 2023. № 57. P. 516–527. *(Здобувачем науково обґрунтовано взаємозв'язки між фінансовими й економічними показниками та рівнем ефективності використання земельного та ресурсного потенціалу в структурі землекористування в європейських країнах).*

31. Openko I. A., **Shevchenko, O. V.**, Stepchuk Ya. A., Tykhenko R. V., Tykhenko O. V., Horodnycha A. V. Economic efficiency of methods for surveying rural infrastructure: assessment of accuracy, cost and duration. Engineering for Rural Development. 23rd International Scientific Conference. 2024. Vol. 23. P. 42–47. *(Здобувачем проаналізовано економічну ефективність методів дослідження сільської інфраструктури).*

32. Tykhenko O. V., Martyn A. H., Tykhenko R. V., Openko I. A., **Shevchenko O. V.**, Tsvyakh O. M., Rokochynskiy A. M., Volk P. P. Impact of comparative assessment of soil quality on determining the value of agricultural land (Ukraine). *Ecological Engineering and Environmental Technology*. 2024. № 25 (4). P. 252–261. *(Здобувачем визначено вплив порівняльної оцінки якості ґрунту на визначення вартості сільськогосподарських угідь в Україні).*

33. Mykhailyk K. O., Moskalenko A. A., **Shevchenko O. V.**, Pron O. S. GIS support of forming spatial decisions on land plots selection for post-war reconstruction of territories. *GeoTerrace-2024. International Conference of Young Professionals*. 2024. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2024510014>. *(Здобувачем розроблено моделі, що дозволяють проводити просторовий аналіз для вирішення проблеми вибору земельних ділянок для післявоєнної реконструкції територій).*

34. Martyn A. H., **Shevchenko O. V.**, Openko I. A., Krasnolutsky O. V., Ievsiukov T. O., Tykhenko R. V., Tsvyakh O. M. Growing disparity in access to land as a result of agrarian reform in Ukraine. *International Journal of Business and Globalisation*. 2025. Vol. 39. No. 1. P. 44–66. *(Здобувачем проаналізовано посилення нерівності в доступі до земельних ресурсів внаслідок аграрної реформи в Україні).*

Статті в наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України

35. Опенько І. А., **Шевченко О. В.**, Цвях О. М. Аналіз науково-методичних підходів до грошової оцінки земельних ділянок із полезахисними лісовими насадженнями. Збалансоване природокористування. 2016. № 4. С. 137–142. *(Здобувачем проаналізовано науково-методичні підходи до грошового оцінювання земельних ділянок із полезахисними лісовими насадженнями).*

36. **Шевченко О. В.**, Опенько І. А. Теоретичні передумови раціонального сільськогосподарського землекористування. Збалансоване природокористування. 2017. № 3. С. 126–130. *(Здобувачем здійснено аналіз основних проблем правового регулювання охорони земель сільськогосподарського призначення в контексті сталого природокористування).*

37. **Шевченко О. В.**, Опенько І. А., Цвях О. М. Економічні передумови чергування культур як спосіб запобігання деградації агроландшафту. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2017. № 2. С. 58–65. *(Здобувачем досліджено економічні передумови чергування культур як спосіб запобігання деградації агроландшафту).*

38. Цвях О. М., Опенько І. А., **Шевченко О. В.** Проблеми плати за землю під час реалізації інвестиційних проектів редевелопменту промислових землекористувань у місті Києві. Проблеми економіки. 2017. № 2. С. 176–183. *(Здобувачем проведено економіко-математичні розрахунки механізмів формування плати за землю в контексті реалізації проектів редевелопменту).*

39. Шевченко О. В. Теоретичні засади оцінки ефективності ґрунтоохоронних заходів на землях сільськогосподарського призначення. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2017. № 3. С. 78–84.

40. Краснолуцький О. В., **Шевченко О. В.** Еколого-економічний стан і способи сучасного сільськогосподарського землекористування. Вісник аграрної науки. 2018. № 3 (780). С. 68–74. *(Здобувачем досліджено особливості функціонування системи сільськогосподарського землекористування та здійснено аналіз результативності використання земельно-ресурсного потенціалу України).*

41. Мартин А. Г., Краснолуцький О. В., **Шевченко О. В.** Європейський досвід регулювання економічної концентрації сільськогосподарських земель. Агросвіт. 2018. № 6. С. 8–15. *(Здобувачем проаналізовано механізми реалізації земельної політики в країнах Європейського Союзу у сфері регулювання економічної концентрації земель сільськогосподарського призначення).*

42. Краснолуцький О. В., **Шевченко О. В.** Земельна реформа як головний чинник формування системи сільськогосподарського землекористування в Україні. Збалансоване

природокористування. 2018. № 1. С. 118–125. *(Здобувачем обґрунтовано стратегічні напрями завершення земельної реформи в Україні з урахуванням принципів сталого сільськогосподарського землекористування).*

43. Шевченко О. В. Деградація ґрунтів у процесі сільськогосподарського виробництва та її еколого-економічні наслідки. Агросвіт. 2022. № 13–14. С. 34–42.

44. Шевченко О. В. Глобальні еколого-економічні передумови змін клімату та їх прогнозна динаміка в середньо- та довгостроковій перспективах. Бізнес Інформ. 2023. № 9. С. 12–18.

45. Шевченко О. В. Адаптація до змін клімату: досвід Європейського Союзу. Проблеми економіки. 2023. № 3. С. 52–58.

46. Шевченко О. В. Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні. Збалансоване природокористування. 2023. № 4. С. 108–114.

47. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С., Чеботарьова І. В. Вплив повномасштабних бойових дій на стійкість територій до кліматичних змін. Економіка та суспільство. 2024. № 67. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-106>. *(Здобувачем визначено вплив повномасштабної російсько-української війни на стійкість територій до кліматичних змін).*

48. **Шевченко О. В.**, Мартин А. Г., Кулініч А. О. Підтримка еколого-економічної ефективності використання земель сільськогосподарського призначення в Україні в умовах змін клімату. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2024. № 3. С. 40–55. *(Здобувачем обґрунтовано шляхи підвищення еколого-економічної ефективності використання земель сільськогосподарського призначення в умовах ринкової економіки).*

49. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С., Чеботарьова І. В. Вплив кліматичних змін на деградацію земель та агроєкосистем. Збалансоване природокористування. 2024. № 3. С. 81–88. *(Здобувачем досліджено вплив кліматичних змін на деградацію земель та агроєкосистем в Україні).*

50. **Шевченко О. В.**, Балабух В. О. Вплив зміни клімату на природно-сільськогосподарське районування території України. Екологічні науки. 2024. № 5 (56). С. 222–231. *(Здобувачем вивчено вплив кліматичних змін на агрокліматичні умови України з використанням новітніх кліматичних даних).*

51. Шевченко О. В. Історичні передумови розвитку системи сільськогосподарського землекористування в Україні. Агросвіт. 2025. № 6. С. 106–114.

52. Шевченко О. В. Сучасний стан та динаміка розвитку агробізнесу в Україні. Здобутки економіки: перспективи та інновації. 2025. № 16. URL: <https://econp.com.ua/index.php/journal/article/view/387>.

53. Шевченко О. В. Кліматичні зміни як новий чинник економіки сільськогосподарського землекористування. Економіка та суспільство. 2025. № 71. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5640>.

54. Шевченко О. В. Класифікація кліматичних ризиків у сільськогосподарському землекористуванні. Агросвіт. 2025. № 8. С. 98–105.

55. Шевченко О. В. Проблеми збереження лісових, водних ресурсів і біологічного різноманіття в умовах кліматичних змін. Проблеми економіки. 2025. № 1. С. 374–381.

Статті в інших наукових виданнях

56. Shevchenko O. V. Ways of optimization of the use, recreation and protection land resources. Virtus: Scientific Journal. 2016. № 8. P. 189–191.

57. Kovalchuk I. P., Kovalchuk A. I., **Shevchenko O. V.**, Openko I. A., Tykhenko R. V. Atlas mapping of parameters land value in Ukraine. European Journal of Science and Research. 2019. № 1. P. 44–51. *(Здобувачем розроблено географічну основу тематичних карт та експериментальні варіанти карт вартості землі за адміністративними районами та сільськими радами).*

58. Martyn A. H., Pokydko I. V., Tykhenko R. V., Openko I. A., **Shevchenko O. V.** New concept of establishing water protection restrictions on land use. European Journal of Science

and Research. 2019. № 1. P. 60–66. *(Здобувачем науково обґрунтовано концепцію, яка передбачає формування системи обмежень для забезпечення охорони водних ресурсів у процесі землекористування).*

59. Shevchenko O. V. Soil conservation measures: assessment of economic efficiency in terms of Ukraine. International Scientific Journal Baltic Surveying. 2019. № 11. P. 70–78.

60. Shevchenko O. V. Impact of climate changes on agricultural land use. International Scientific Journal Baltic Surveying. 2024. № 19. P. 20–29.

Свідоцтва про реєстрацію авторських прав на наукові твори

61. Євсюков Т. О., Ковальчук І. П., Тихенко Р. В., Опенько І. А., **Шевченко О. В.**, Жук О. П., Барвінський А. В., Ковальчук Т. І. Концепція реєстру особливо цінних земель як інструмент забезпечення їх раціонального використання: науковий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 87317, дата реєстрації 29.03.2019. *(Здобувачем запропоновано напрями оптимізації використання особливо цінних земель на основі збалансованого еколого-економічного розвитку аграрного сектору).*

62. Ковальчук І. П., **Шевченко О. В.**, Тихенко Р. В., Опенько І. А., Тихенко О. В., Жук О. П., Ковальчук А. І., Степчук Я. А. Інформаційно-аналітичне забезпечення децентралізаційних процесів, оцінки земель, функціонування територіальних громад та вирішення їх соціально-економічних проблем. Частина 1: науковий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 109785, дата реєстрації 25.11.2021. *(Здобувачем науково обґрунтовано підходи до інформаційно-аналітичного забезпечення процесів оцінки земель).*

63. Ковальчук І. П., **Шевченко О. В.**, Тихенко Р. В., Опенько І. А., Тихенко О. В., Жук О. П., Ковальчук А. І., Степчук Я. А. Інформаційно-аналітичне забезпечення децентралізаційних процесів, оцінки земель, функціонування територіальних громад та вирішення їх соціально-економічних проблем. Частина 2: науковий твір. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 109786, дата реєстрації 25.11.2021. *(Здобувачем науково обґрунтовано шляхи вирішення соціально-економічних проблем територіальних громад).*

Тези наукових доповідей

64. **Шевченко О. В.**, Савенок О. П. Сучасні проблеми охорони земель сільськогосподарського призначення та шляхи їх вирішення. Землеустрій, кадастр та охорона земель в Україні: сучасний стан, європейські перспективи: Міжнародна конференція, присвячена 20-річчю створення факультету землевпорядкування, м. Київ, 23–24 вересня 2016 року: тези доповіді. Київ, 2016. С. 227–230. *(Здобувачем проаналізовано сучасні проблеми охорони земель сільськогосподарського призначення та запропоновано шляхи їх вирішення).*

65. **Шевченко О. В.**, Качинська А. Г. Основні засади планування землекористування в Україні. Земельні ресурси України і землевпорядна наука: минуле, сьогодення, майбутнє: Всеукраїнська науково-практична конференція аспірантів, магістрів і студентів, яка присвячена Дню землевпорядника, м. Київ, 10 березня 2017 року: тези доповіді. Київ, 2017. С. 94–96. *(Здобувачем досліджено основні засади планування землекористування в Україні).*

66. **Шевченко О. В.**, Савченко І. В. Зарубіжний досвід розвитку земельно-кадастрових систем. Земельні ресурси України і землевпорядна наука: минуле, сьогодення, майбутнє: Всеукраїнська науково-практична конференція аспірантів, магістрів і студентів, яка присвячена Дню землевпорядника, м. Київ, 10 березня 2017 р.: тези доповіді. Київ, 2017. С. 190–192. *(Здобувачем досліджено міжнародний досвід формування та функціонування земельно-кадастрових систем).*

67. Ковальчук І. П., Євсюков Т. О., Опенько І. А., **Шевченко О. В.** Алгоритм оцінювання стану особливо цінних земель і рівня безпеки їхнього використання. Соціум і науки про Землю: Міжнародна науково-практична конференція, м. Запоріжжя, 21–23 вересня

2017 року: тези доповіді. Запоріжжя. 2017. С. 85–88. *(Здобувачем запропоновано алгоритм оцінювання стану особливо цінних земель)*.

68. Качинська А. Г., **Шевченко О. В.** Переваги геоінформаційних систем та технологій при прийнятті управлінських рішень. GeoTerrace-2017: Міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених, м. Львів, 14–16 грудня 2017 року: тези доповіді. Львів. 2017. С. 170–171. *(Здобувачем проаналізовано переваги використання геоінформаційних систем та технологій у процесі прийняття управлінських рішень)*.

69. **Shevchenko O. V.**, Krasnolutskyi O. V. European experience of regulation of economic concentration of land resources in agricultural enterprises. European integration of economics, education and law: The International Scientific Conference. Warsaw, Poland, March 22–23, 2018. P. 53–57. *(Здобувачем проаналізовано підходи європейських країн до регулювання концентрації земельних ресурсів в аграрному секторі)*.

70. Ковальчук І. П., **Шевченко О. В.**, Краснолуцький О. В. Карти природно-сільськогосподарського районування як основа укладання варіантів тематичних карт вартості земель України. Географія та екологія: наука і освіта: VII Всеукраїнська науково-технічна конференція (з міжнародною участю), м. Умань, 19–20 квітня 2018 року: тези доповіді. Умань. 2018. С. 108–111. *(Здобувачем розкрито специфіку укладання варіантів тематичних карт вартості земель України)*.

71. **Шевченко О. В.**, Краснолуцький О. В. Вплив економічної концентрації на ефективність сільськогосподарського виробництва. Актуальні проблеми наук про життя та природокористування: IV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, м. Київ, 25–27 квітня 2018 року: тези доповіді. Київ. 2018. С. 209–211. *(Здобувачем обґрунтовано критерії оптимальної концентрації сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах)*.

72. Євсюков Т. О., Ковальчук І. П., Опенько І. А., Дроздівський О. П., **Шевченко О. В.** Методичні аспекти створення реєстру особливо цінних земель. Географія та екологія: наука і освіта: VII Всеукраїнська науково-технічна конференція (з міжнародною участю), м. Умань, 19–20 квітня 2018 року: тези доповіді. Умань. 2018. С. 80–83. *(Здобувачем досліджено принципи формування реєстру особливо цінних земель)*.

73. Ковальчук І. П., Ковальчук А. І., Мартин А. Г., Тихенко Р. В., **Шевченко О. В.**, Опенько І. А. Актуальні питання атласного картографування вартості земель України. Регіональні геоекологічні проблеми в умовах сталого розвитку: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Рівне, 18–20 жовтня 2018 року: тези доповіді. Рівне. 2018. С. 36–40. *(Здобувачем проведено науковий аналіз опублікованих атласів вартості земель у зарубіжних країнах)*.

74. Ковальчук І. П., Андрейчук Ю. М., Ковальчук А. І., Мартин А. Г., Опенько І. А., Тихенко Р. В., **Шевченко О. В.** Актуальні завдання тематичного картографування результатів грошової оцінки земель. Грошова оцінка земель в Україні: здобутки, проблеми, перспективи: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 08–09 листопада 2018 року: тези доповіді. Київ. 2018. С. 58–61. *(Здобувачем досліджено сучасні завдання тематичного картографування результатів грошової оцінки земель)*.

75. Ковальчук І. П., **Шевченко О. В.**, Ковальчук А. І., Влаєва Д. О. Цифрове атласне картографування оцінки земель. Географія та екологія: наука і освіта: VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція (з міжнародною участю), м. Умань, 9–10 квітня 2020 року: тези доповіді. Умань. 2020. С. 78–83. *(Здобувачем проаналізовано значущість цифрового атласного картографування для оцінки земель в Україні)*.

76. Іщенко Н. О., **Шевченко О. В.** Особливості проведення інженерно-географічних досліджень для потреб зняття та перенесення родючого шару ґрунту. Виклики сучасного землеустрою: дигіталізація, технологічні зміни та економічні трансформації: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 16–17 вересня 2021 року: тези доповіді. Київ. 2021. С. 75–80. *(Здобувачем проаналізовано особливості інженерно-географічних досліджень для зняття та перенесення родючого шару ґрунту)*.

77. Пронь О. С., **Шевченко О. В.** Вплив глобальних кліматичних змін на земельні ресурси в Україні. Землеустрій і топографічна діяльність в умовах війни та післявоєнного відновлення: Всеукраїнська науково-практична студентська конференція, м. Київ, 8–10 березня 2023 року: тези доповіді. Київ. 2023. С. 89–91. *(Здобувачем досліджено вплив глобальних кліматичних змін на стан та продуктивність земельних ресурсів України).*

78. Shevchenko O. V. Impact of climate changes on agricultural land use in Ukraine. BALTIC SURVEYING'23: 20th International Scientific-Methodical Conference. Kaunas, Lithuania, 10th–12th of May, 2023. P. 20–21.

79. Шевченко О. В. Вплив глобальних кліматичних змін на сільськогосподарське виробництво в Україні. Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повосенної відбудови: виклики для України та світу: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 25 травня 2023 року: тези доповіді. Київ. 2023. С. 368–371.

80. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С. Екологічні наслідки воєнних дій: вплив на стійкість природних екосистем України. Інноваційні технології у плануванні територій: V Міжнародна науково-практична конференція, м. Одеса, 24–26 жовтня 2024 року: тези доповіді. Одеса. 2024. С. 220–223. *(Здобувачем проаналізовано екологічні наслідки воєнних дій та їхній вплив на стійкість природних екосистем України).*

81. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С. Вплив зміни клімату на зниження родючості ґрунтів і біорізноманіття України. Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток: Міжнародна наукова конференція, м. Київ, 21–22 листопада 2024 року: тези доповіді. Київ. 2024. С. 242–243. *(Здобувачем досліджено вплив кліматичних змін на зниження родючості ґрунтів та зменшення біорізноманіття в Україні).*

82. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С. Кліматична адаптація агробізнесу в Україні: виклики та перспективи сталого розвитку. Стратегічні напрями економічної та соціальної політики в контексті глобальних змін: Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Одеса, 07 лютого 2025 року: тези доповіді. Львів-Торунь. 2025. С. 111–114. *(Здобувачем проаналізовано процеси кліматичної адаптації агробізнесу в Україні, визначено основні виклики та перспективи забезпечення сталого розвитку).*

83. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С. Економічні аспекти сільськогосподарського землекористування та їхній вплив на продовольчу безпеку України. Формування міжнародних економічних відносин в умовах дестабілізації міжнародної системи: Міжнародна науково-практична конференція, м. Ужгород, 21–22 лютого 2025 року: тези доповіді. Львів-Торунь. 2025. С. 86–89. *(Здобувачем досліджено стан сільськогосподарського землекористування та його вплив на забезпечення продовольчої безпеки України).*

84. Пронь О. С., **Шевченко О. В.** Вплив земельної реформи на ефективність сільськогосподарського землекористування в Україні. GEOPOINT: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 6–7 березня 2025 року: тези доповіді. Київ. 2025. С. 17–20. *(Здобувачем проаналізовано вплив земельної реформи на ефективність використання сільськогосподарських земель в Україні).*

85. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С. Екологічні наслідки воєнних дій: руйнування природних екосистем та загрози для стійкості територій до кліматичних змін. Сучасні технології землеустрою, кадастру та управління земельними ресурсами: X Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 13–14 березня 2025 року: тези доповіді. Київ. 2025. С. 144–145. *(Здобувачем досліджено екологічні наслідки воєнних дій та їхній вплив на стійкість природних екосистем і територій до зміни клімату).*

86. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С. Вплив глобальних кліматичних змін на аграрне виробництво в Україні: ризики, виклики та шляхи адаптації. Збалансоване природокористування: традиції, перспективи та інновації. Частина 1: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 15 травня 2025 року: тези доповіді. Київ. 2025. С. 113–114. *(Здобувачем проаналізовано ключові ризики та виклики глобальних кліматичних змін для аграрного виробництва в Україні).*

87. **Шевченко О. В.**, Пронь О. С. Еколого-економічні аспекти впливу бойових дій на здатність територій адаптуватися до змін клімату. Світове господарство та міжнародні економічні відносини в контексті глобальних викликів суспільства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Ужгород, 23–24 травня 2025 року: тези доповіді. Львів-Торунь. 2025. С. 68–70. *(Здобувачем проаналізовано вплив бойових дій на адаптивну здатність територій до змін клімату).*

АНОТАЦІЯ

Шевченко О. В. Еколого-економічні засади адаптації сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук зі спеціальності 08.00.06 «Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2026.

У дисертації сформульовано теоретико-методологічні підходи до раціонального природокористування, які дали можливість вирішити важливу науково-прикладну проблему – розроблення еколого-економічних засад адаптації сільськогосподарського землекористування до кліматичних змін. Визначено вплив кліматичних змін на межі таксонів природно-сільськогосподарського районування (зонування) території України, що ґрунтується на середньому підвищенні приземної температури повітря з 1991 р. на +1,2 °С, яке спричинило зміщення агрокліматичних зон на північ і північний-захід та локальне посилення посушливості. Ці обставини вимагають корекції меж чинного природно-сільськогосподарського районування з урахуванням змін балансу тепла й вологи.

Розроблено науково обґрунтований класифікатор кліматичних ризиків у сільськогосподарському землекористуванні, який враховує екстремальні погодні явища, зміни в інтенсивності та розподілі опадів, підвищення температури повітря тощо.

За результатами багатофакторного кореляційного аналізу доведено, що територіальні зміни показників ГТК можуть прямо впливати на вартість земельних ділянок, а внаслідок зміни клімату прогнозується підвищення цін на продуктивні землі в центральних та північних регіонах України.

Досліджено просторово-часові зміни в структурі посівних площ основних сільськогосподарських культур у природно-кліматичних зонах України.

Науково обґрунтовано, що лісомеліорація є ефективним інструментом кліматичної адаптації агроландшафтів. На прикладі модельного об'єкта – Курісовської громади Одеської області доведено, що впровадження полезахисних лісосмуг площею 43,88 га з інвестиційними витратами 5,16 млн грн забезпечує додатковий щорічний дохід 9,01 млн грн. За 50-річний період чистий прибуток проєкту може скласти 10,34 млн грн, що підтверджує довгострокову економічну окупність. Крім того, лісосмуги формують значущий мікрокліматичний ефект, акумулюють вуглець, знижують вітрову ерозію на 20–30 % та забезпечують збереження біорізноманіття.

Обґрунтовано, що в умовах південного Степу 1 га зрошення за продуктивністю еквівалентний 2–7 га богарних земель, проте економічна доцільність проєктів чутлива до тарифу на воду, який у середньому становить 1–3 грн/м³ (75–80 % якого залежить від вартості електроенергії). Встановлено, що зрошення залишається економічно вигідним лише за умови оптимального співвідношення приросту врожайності до витрат на водоподачу, при високих тарифах рентабельність окремих культур підлягає перегляду.

Проаналізовано інтенсифікацію й диверсифікацію як стратегічні моделі сільськогосподарського землекористування й виявлено, що інтенсифікація забезпечує вищі прибутки та сприяє експортним результатам, але супроводжується підвищеним екологічним навантаженням і високою чутливістю до екстремальних явищ. Диверсифікація землекористування, навпаки, сприяє збереженню ґрунтового потенціалу й соціальній стійкості, отже, оптимальною є збалансована комбінована стратегія.

Запропоновано інтегральну оцінку економічної ефективності кліматичної адаптації (*IEE*), яка об'єднує дисконтований грошовий дохід, відвернені збитки, монетизовані екосистемні послуги, капітальні та операційні витрати в єдиному кількісному показнику. Доведено, що поєднання розширеного СВА, методики оцінки відвернених збитків та інтегральної оцінки (*IEE*) створює ефективний науково-методичний інструментарій для пріоритизації й фінансування кліматоадаптаційних заходів у сільському господарстві України, забезпечуючи баланс економічної ефективності, екологічної стійкості й соціальної інклюзивності.

Ключові слова: сільськогосподарське землекористування, кліматичні зміни, адаптація, охорона земель, кліматичні ризики, економічна ефективність, відвернені збитки, додатковий дохід, еколого-економічна стійкість, агролісомеліорація, зрошення, продовольча безпека.

ANNOTATION

Shevchenko O. V. Ecological and economic principles of adaptation of agricultural land use to climate change. Qualification scientific work in manuscript form.

The thesis for obtaining the Doctor degree in Economic Sciences, speciality 08.00.06 «Economics of Nature Using and Environment Protection». The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2026.

The dissertation develops theoretical and methodological approaches to the rational use of natural resources, addressing a significant scientific and applied challenge: the formulation of ecological and economic principles for adapting agricultural land use to climate change. The study determines the impact of climate change on the spatial boundaries of taxonomic units within Ukraine's natural-agricultural regionalization system. Based on an average increase in near-surface air temperature of +1.2 °C since 1991, a northward and northwestward shift of agroclimatic zones, accompanied by localized intensification of aridity, has been identified. These trends necessitate a revision of existing regionalization boundaries with due consideration of altered heat and moisture balances.

A scientifically grounded classifier of climate risks in agricultural land use is developed, incorporating extreme weather events, changes in precipitation intensity and distribution, rising air temperatures, and associated climatic stressors.

Using multifactor correlation analysis, the research demonstrates that spatial variability in the Selyaninov hydrothermal coefficient (HTC) exerts a direct influence on agricultural land values. Climate change is projected to increase the prices of productive land in the central and northern regions of Ukraine, reflecting improved agroclimatic conditions.

Spatiotemporal changes in the structure of sown areas of major agricultural crops across Ukraine's natural and climatic zones are analyzed, revealing adaptive shifts in crop distribution in response to evolving climatic constraints.

The study provides scientific justification for agroforestry amelioration as an effective climate adaptation instrument for agricultural landscapes. Based on a case study of the Kurisovska territorial community in Odesa Region, it is shown that the establishment of protective shelterbelts covering 43.88 ha, with total investment costs of 5.16 million UAH, generates additional annual income of 9.01 million UAH. Over a 50-year period, the project yields a net profit of 10.34 million UAH, confirming its long-term economic viability. In addition to financial benefits, the shelterbelts produce substantial microclimatic effects, sequester carbon, reduce wind erosion by 20–30 %, and contribute to biodiversity conservation.

It is substantiated that under the conditions of the southern Steppe zone, one hectare of irrigated land is equivalent in productivity to 2–7 hectares of rainfed land. However, the economic feasibility of irrigation projects is highly sensitive to water tariffs, which average 1–3 UAH per cubic meter, with 75–80 % attributable to electricity costs. The results indicate that irrigation remains economically viable only under an optimal ratio between yield gains and water-supply expenditures; at elevated tariffs, the profitability of certain crops requires reassessment.

The dissertation analyzes intensification and diversification as strategic models of agricultural land use. Intensification is shown to generate higher profits and support export competitiveness but is associated with increased environmental pressure and heightened vulnerability to extreme climatic events. In contrast, diversification contributes to soil conservation and social resilience. Consequently, a balanced and integrated strategy combining both approaches is identified as optimal.

An integral evaluation of the economic efficiency of climate adaptation (IEE) is proposed, integrating discounted monetary income, averted losses, monetized ecosystem services, and capital and operating costs into a single quantitative indicator. The research demonstrates that the combined application of expanded cost-benefit analysis (CBA), methodologies for assessing averted losses, and the integral evaluation framework constitutes an effective scientific and methodological toolkit for prioritizing and financing climate adaptation measures in Ukrainian agriculture, ensuring a balance between economic efficiency, environmental sustainability, and social inclusiveness.

Key words: agricultural land use, climate change, adaptation, land protection, climate risks, economic efficiency, averted losses, additional income, ecological and economic resilience, agroforestry amelioration, irrigation, food security.