

МАТЕРІАЛИ
VIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-
ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ПРОСТОРОВИЙ РОЗВИТОК ТЕРИТОРІЙ ЗЕМЛІ: НАСЛІДКИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

11 червня 2026 року

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра землеустрою, геодезії та
кадастру

*VIII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (11 червня 2026 року)*

**Міністерство освіти та науки України
Міністерство аграрної політики та продовольства України
Херсонський державний аграрно-економічний університет**

**«ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА
ПРОСТОРОВИЙ РОЗВИТОК ТЕРИТОРІЙ
ЗЕМЛІ: НАСЛІДКИ ТА ШЛЯХИ
ВИРІШЕННЯ»**

***VIII Міжнародна науково-практична конференція
(Херсон, 11 червня 2026 року)***

Кафедра землеустрою, геодезії та кадастру

**Херсон, Кропивницький
2026**

УДК 332.1:332.3 (08)
У66

Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій землі: наслідки та шляхи вирішення. Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (Херсон, 11 червня 2026 року). Херсон: ХДАЕУ, 2026. 177 с.

У збірнику розміщено матеріали, в яких узагальнено результати VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій землі: наслідки та шляхи вирішення», яка проводилась кафедрою землеустрою, геодезії та кадастру.

Редакційна колегія:

ЯРЕМКО Юрій Іванович, д.е.н., професор кафедри землеустрою, геодезії та кадастру

ЛАВРЕНКО Наталія Миколаївна, к.с.-г.н., доцент кафедри землеустрою, геодезії та кадастру

КОВАЛЕНКО Олександр Миколайович, доктор філософії, старший викладач кафедри землеустрою, геодезії та кадастру,

БАРУЛНА Ірина Юріївна, доктор філософії, старший викладач кафедри землеустрою, геодезії та кадастру

Організатори випуску збірника:

Кафедра землеустрою, геодезії та кадастру Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Думки авторів публікацій можуть не збігатися з думками і позицією редакції.

Тези доповідей друкуються в авторській редакції. Автори несуть безпосередню відповідальність за зміст поданих матеріалів, достовірність наведених фактів, посилань, правопис власних імен тощо.

Редакція не несе відповідальності за зміст публікацій.

*VIII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (11 червня 2026 року)*

Науково-організаційний комітет конференції:

Кирилов Юрій Євгенович	ректор Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.е.н., професор
Грановська Вікторія Григорівна	проректор з науково-педагогічної роботи Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.е.н., професор
Лавренко Сергій Олегович	проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.с.-г.н., доцент
Дудяк Наталія Василівна	декан факультету архітектури та будівництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.е.н., професор
Яценко Володимир Миколайович	к.техн.н., старший науковий співробітник, доцент кафедри землеустрою, геодезії та кадастру Херсонського державного аграрно-економічного університету
Яремко Юрій Іванович	завідувач кафедри землеустрою, геодезії та кадастру Херсонського державного аграрно-економічного університету, професор кафедри землеустрою, геодезії та кадастру Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.е.н., професор
Лавренко Наталія Миколаївна	доцент кафедри землеустрою, геодезії та кадастру Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.с.-г.н., доцент
Коваленко Олександр Миколайович	старший викладач кафедри землеустрою, геодезії та кадастру Херсонського державного аграрно-економічного університету, доктор філософії
Баруліна Ірина Юріївна	старший викладач кафедри землеустрою, геодезії та кадастру Херсонського державного аграрно-економічного університету, доктор філософії

ЗМІСТ

Секція 1. АДАПТАЦІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ТА ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Бєлоусова Н.В.	9
ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА У СФЕРІ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ЯК ОБ'ЄКТ АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ	
Третяк Р.А., Колосюк А.А., Долгих М.Є.	13
ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ЯК КЛЮЧОВИЙ ІНСТИТУЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ АКТИВАМИ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ	
Секція 2. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ТА ДЗЗ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНКИ СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ МІНЛИВОСТІ КЛІМАТУ	
Головачов В. В., Горб О. І.	18
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ЛІСОВИХ МАСИВІВ	
Гречина І.О.	22
КЛАСИФІКАЦІЯ БПЛА. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЗЕМЛЕУСТРОЮ	
Гречина І.О.	25
ПОБУДОВА 3D-МОДЕЛЕЙ МІСЦЕВОСТІ ТА ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛА ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЗЕМЛЕУСТРОЮ	
Заїка Б.А.	28
ВІМ-МОДЕЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ 3D СКАНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ	
Коваленко О. М.	31
ВПРОВАДЖЕННЯ ГІБРИДНОЇ SAAS-АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНІТОРІНГУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ: ВІД ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДО ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖ	
Ковтун Д.М.	34
ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРІНГУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	

Ковтун Д.М.	39
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО АДАПТАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ	
Костян Д. О.	44
SAR-ТЕХНОЛОГІЇ У МОНІТОРИНГУ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ЗОН КОНФЛІКТІВ: ДОСВІД УКРАЇНИ У ПОРІВНЯННІ З КРАЇНАМИ СХІДНОЇ АЗІЇ	
Крупіца Д.О.	48
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕНІ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ЇХ БЕЗПОСЕРЕДНЬОГО ВПЛИВУ НА АГРОЛАНДШАФТИ	
Кушнірук Т.М., Додурич В.В.	53
ОЦІНКА ЕРОЗІЙНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ЗАСОБАМИ ТЕМАТИЧНОЇ КАРТОГРАФІЇ ДЛЯ ПОДІЛЬСЬКОЇ ВИСОЧИНИ	
Малярчук С.В.	58
ЗАСТОСУВАННЯ LIDAR-ТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНІЙ ФОТОГРАММЕТРІЇ	
Нестеренко С.Г., Радзінська Ю.Б.	61
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЕКТОРИЗАЦІЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	
Онопрієнко А.О.	65
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ СИСТЕМ У КОНТЕКСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ АГРОЛАНДШАФТАМИ	

***Секція 3. ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН***

Антонюк П.О.	68
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РИНКІВ ЦУКРИСТИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ	
Балагура О.А.	73
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ КОМПОНЕНТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД	

Бойчук Д. С. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗЕМЛЕОХОРОННИХ ЗАХОДІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ОБ’ЄКТІВ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ ОБ’ЄКТІВ ТОВ «ДТЕК ТИЛІГУЛЬСЬКА ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ – 2»)	77
Боровик П.М., Удовенко І.О., Шемякін М.В., ПРІОРИТЕТИ СУЧАСНОГО ВІТЧИЗНЯНОГО ЕКОЛОГІЧНО- РЕСУРСНОГО ОПОДАТКУВАННЯ	80
Бистряков І.К., Клиновий Д.В., Петровська І.О. ФІНАНСОВІ МЕТОДИ «ЗЕЛЕНОГО» ВІДНОВЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	83
Васильєв М.А. ТІНЬОВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ДЕСТАБІЛІЗУЮЧА ПРОБЛЕМА ЗБАЛАНСОВАНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	88
Головачов В. В. РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕРУХОМОСТІ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ	93
Дуга В.О. КЛІМАТИЧНА СТІЙКІСТЬ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ ЯК СКЛАДОВА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ	98
Клевцєвич Н.А. СТРАТЕГІЯ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД НА ЗАСАДАХ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	102
Ковшаков С.О. ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНІ НАСЛІДКИ ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ТА РОЛЬ ЗЕМЛЕУСТРОЮ У ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ	106
Курінна В. Ф. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ: ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ТАЇРІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	110

Лазарєва О.В.	115
ВАЖЛИВІ АСПЕКТИ ІНВЕСТИВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У ПЕРІОД СЬОГОДЕННЯ	
Ляху Д.С.	120
ПРОСТОРОВА АДАПТАЦІЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН: НАСЛІДКИ ТА СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО ВИРІШЕННЯ	
Носова Н.І.	125
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН: ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА	
Панаріна В. С.	130
ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД: ДОСВІД РОГАНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	
Парахненко В. Г.	133
ІНТЕГРОВАНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ДЛЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	
Поліш Д.Б.	137
ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД	
Смілка В.А.	141
ВІДПОВІДАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ	
Федонюк В.В., Іванців Я.В., Іванців В.В., Федонюк М.А.	145
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	
Фесюк В. О.	150
НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОЇ ТА БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	
Chaika T. O.	155
CLIMATE-ADAPTIVE PHYTOREMEDIATION CROP ROTATIONS FOR	

WAR-IMPACTED AGROLANDSCAPES IN THE STEPPE ZONE OF
UKRAINE

Шепель А.В. 159

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ
ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН УКРАЇНИ

Яринич О.В. 162

ЗНАЧЕННЯ ПРИРОДООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО ТА ЕКОНОМІЧНО РЕЗУЛЬТАТИВНОГО
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

***Секція 4. НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ В УМОВАХ
ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН***

Завистівський М.В. 165

ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ
ПРОЦЕСІВ У ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Чеканович М.Г. 168

НАДМІЦНІ АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ ІЗ ЗАЛІЗОБЕТОНУ

Чепіль Р. Д. 172

ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГОПОЗИТИВНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ
СКОРОЧЕННЯ КЛІМАТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

**Секція 1. АДАПТАЦІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ В СФЕРІ УПРАВЛІННЯ
ТА ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

**ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА У СФЕРІ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ЯК
ОБ'ЄКТ АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ**

Бєлоусова Н.В.

Доктор економічних наук, професор

Професор кафедри архітектури,

землеустрою та геоінформаційних систем

Держаний університет

«Київський авіаційний інститут»

м. Київ, Україна

Правове регулювання є невід'ємним елементом механізму реалізації соціально-нормативної регуляції суспільних відносин, в тому числі і відносин у сфері землеустрою.

Вбачається, що до сфери адміністративно-правового регулювання земельних відносин входять ті відносини, які:

1) відображають індивідуальні потреби фізичних і юридичних осіб у регулюванні своїх відносин у сфері землекористування;

2) реалізують імперативну компетенцію всіх учасників взаємовідносин у сфері землекористування за рахунок дотримання всіх законів та положень нормативно-правової бази [1, с.88];

3) потребують дотримання певних, установлених державою в адміністративно-правових нормах, правил [2, с.237].

Отже, такий вид правового регулювання покликаний, з одного боку, обмежувати поведінку суб'єктів певними дозволами чи заборонами, а з іншого

– він спрямований на спонукання суб'єктів до вільної діяльності та гарантування забезпечення їхніх правових норм в процесі здійснення земельних відносин [6, с.201–203].

Штикер Я. визначає земельні відносини як це складну і багатогранну категорію, яка представлена певною сукупністю відносин, які урегульовані юридичними, економічними, технічними і соціальними нормами, а в основі яких закладено реалізацію публічного та приватного інтересу [6, с.19].

Водночас Гладкова Є. уточнює, що доволі часто земельні правовідносини виникають на фоні отримання права власності на землі та під час здійснення процедури землекористування. Такі земельні правовідносини потребують матеріально-правової основи земельних відносин та показують їх динаміку, якщо мова йде про конкретні земельні ділянки, а не про земельний ресурс в цілому [3, с.8].

Наукові дослідження багатьох вчених, теоретиків та практиків доводять, що державна політика у сфері земельних відносин є об'єктом адміністративно-правового регулювання, де об'єктами виступають:

1) земля, як колективне благо, правовий режим власності на яке потребує чіткого регламентування та регулювання зі сторони відповідних суб'єктів права для формування базису стійкого розвитку;

2) адміністративно-правові механізми охорони, раціонального використання та відновлення земель, які покликані мають оптимізувати процеси землекористування у планово-стратегічній перспективі;

3) процедури узгодження приватних і публічних інтересів, захист прав землевласників і землекористувачів, які унеможливлені без реалізації державного втручання (на засадах верховенства права, пропорційності, економічної вигоди та соціальної стабільності), результатом якого є забезпечення ефективності та справедливості використання земельних ресурсів;

4) механізми функціонування ринку землі, які повинні перебувати під ефективно реалізованим адміністративним контролем;

5) фактори та особливості довоєнного, воєнного та післявоєнного періодів, які зумовлюють різні підходи до регулювання земельних відносин, включаючи захист територій, відновлення пошкоджених земель та відбудову інфраструктури;

6) діяльність суб'єктів, наділених владними повноваженнями у сфері регулювання земельних відносин, яка потребує узгодженого функціонування в межах чітко визначених законом процедур і повноважень [4, с.264-275].

Тому пропонується державну політику у сфері земельних відносин трактувати як: «сукупність нормативно визначених пріоритетів, орієнтирів розвитку та заходів регулювання земельних відносин, спрямованих на забезпечення екологічної стійкості, раціонального, цільового, збалансованого та правомірного землекористування, відновлюваність земельних ресурсів, а також гарантованість реалізації прав і законних інтересів суб'єктів земельних відносин, їхню охорону та захист у випадку порушення, незаконного обмеження чи посягання з боку інших суб'єктів права».

У зв'язку з вище наведеним, уніфіковано висновок, в якому актуалізовано питання про державну політику у сфері земельних відносин як об'єкту адміністративно-правового регулювання, який сприймається в рамках нормативно-правового поля як організаційно-функціональна система відносин у сфері землеустрою зі своїми принципами, формами, функціями, механізмом та структурою землевпорядної діяльності.

Література:

1. Адміністративне право України: основні категорії та поняття : навч. посіб. В. І. Загуменник, В. В. Мусієнко, В. В. Проценко ; за заг. ред. О. Х. Юлдашева. К. : Поліграфіст, 2010. С. 88.

2. Адміністративне право України: навч. посіб. : у 2 т. В. В. Галуцько, В. І. Олефір, М. П. Пихтін та ін.; за заг. ред. В. В. Галуцька. Херсон: Херсонська міська друкарня, 2011. Т. 1: Загальне адміністративне право. 2011. С. 237.

3. Гринько С. В. Правові аспекти реєстрації прав на землю: монографія. К.: Київський університет, 2004. С.8.

4. Мозговий О.О. Державна політика у сфері земельних відносин як об'єкт адміністративно-правового регулювання. Вісник Кримінологічної асоціації України, 2026. 35(2). С.264-275 DOI:10.32631/vca.2025.2.52

**ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН
ЯК КЛЮЧОВИЙ ІНСТИТУЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ТА
УПРАВЛІННЯ АКТИВАМИ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ**

Третяк Р.А.¹, Колосюк А.А.², Долгих М.Є.³

*¹ Третяк Роман Антонович, кандидат економічних наук, доцент
кафедри архітектури, землеустрою та геоінформаційних систем
Національного університету «Київський авіаційний інститут».*

*Судовий експерт Київського відділення Національного наукового
центру «Інститут судових експертиз ім. засл. проф. М.С. Бокаріуса»,*

*² Колосюк Анатолій Анатолійович, кандидат економічних наук,
доцент, в.о. завідувача кафедри геодезії та землеустрою Одеської
державної академії будівництва та архітектури*

Долгих Марія Євгенівна

Здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Загострення проблем збалансованого землекористування в умовах мінливості клімату щодо економіки та екосистем вимагає інформаційної інтеграції на засадах міждисциплінарного підходу.

Представлена динамічним комплексом біорізноманіття довкілля (рослинних, тваринних та мікроорганізмів спільнот та їхнього неживого середовища, що взаємодіють як функціональна одиниця) екосистема вимагає відповідно екосистемного підходу – стратегії комплексного управління земельними, водними та живими ресурсами, яка сприяє збереженню та сталому використанню довкілля на справедливій основі. Застосування такого підходу націлене на досягнення балансу між трьома цілями Конвенції «Про біологічне різноманіття» 1993 р. та базується на застосуванні відповідних наукових методологій, зосереджених на рівнях біологічної організації, які охоплюють основні процеси, функції та взаємодії між організмами та їхнім середовищем

та визнає, що людина з її культурним різноманіттям є невід'ємним компонентом екосистем. У власну чергу екосистемні послуги включають всі ті матеріальні

й нематеріальні вигоди, які людство отримує від природи та здорового функціонування екосистем.

Формування просторово-територіальних одиниць активів екосистемних послуг безпосередньо полягає у землевпорядкуванні, оскільки саме землекористування виступає ключовим інституційним механізмом вимірювань, обліку та оцінки активів екосистемних послуг землекористування. Перспектива просторово-територіального розвитку підтримує ув'язку компонентів системи природно-економічного обліку землекористування та визначення активів екосистем землекористування. У такому контексті землевпорядники, виступаючи як проєктанти екосистем, повинні враховувати як фактичний, так і потенційні впливи результатів своєї діяльності на суміжні та інші екосистеми.

Зазначений підхід вимагає вдосконалення інструментів регулювання земельних відносин або створення ефективних способів організації для установ, залучених до прийняття рішень, щоб за необхідності йти на обґрунтовані компроміси при просторовому плануванні території.

Формування просторово-територіальних одиниць активів екосистемних послуг землекористування полягає саме в землевпорядкуванні, яке сприяє розумінню різних способів цінності екосистем. Забезпечуючи господарську діяльність геопросторовими ресурсами у системі природно-економічного обліку землекористування межа вимірювань та обліку активів охоплює всі природні ресурси та земельні площі в межах економічної території. При цьому безпосередньо в землевпорядкуванні здійснюється комплексне порівняння альтернатив структури активів за ступенем їх виснаження, що дозволяє забезпечити сталий (збалансований) просторовий розвиток.

Важливим аспектом розвитку землевпорядної системи є зміна системи управління. Управління земельними ресурсами територіальної громади та управління землекористуванням з боку землекористувача має бути децентралізованим від найнижчого ієрархічного рівня. Децентралізовані системи призводять до значно більшої ефективності, результативності та справедливості. Таке управління повинно залучати всіх зацікавлених сторін та балансувати інтереси територіальної громади з інтересами ширшої громадськості. Діє фундаментальний принцип: чим ближче суб'єкт управління знаходиться до конкретної екосистеми, тим вищими є рівень його відповідальності, відчуття приналежності, підзвітність, рівень суспільної участі тощо та, що найважливіше, можливості для використання локальних (місцевих) знань про специфіку реакції місцевих екосистем на кліматичні зміни. У цьому контексті землевпорядникам фактично відведено роль проєктантів екосистем, а не просто технічних спеціалістів. Формуючи просторову організацію території, на основі науково-обґрунтованих результатах комплексної оцінки землевпорядники зобов'язані враховувати результати впливу своєї діяльності на суміжні та інші екосистеми. Перспектива просторово-територіального розвитку підтримує ув'язку невід'ємних компонентів екосистемного обліку, тому будь-яка зміна конфігурації землекористування чи інтенсивності його використання неминуче впливає на потоки екосистемних послуг. Забезпечення такого балансу може вимагати жорсткішого регулювання земельних відносин або розробки нових способів організації взаємодії для установ, залучених до прийняття рішень. Суб'єкти владних повноважень повинні бути готові йти на відповідні та обґрунтовані компроміси, де короткострокова економічна вигода від використання земель та територій збалансовується втратами від деградації регулюючих (запобігання ерозії, регулювання клімату) чи підтримуючих екосистемних послуг.

Водночас екосистемою необхідно керувати суворо в межах її функціонування. При просторово-територіальному плануванні особливу увагу слід звертати на умови навколишнього середовища, які обмежують природну продуктивність, структуру, функціонування та загальну різноманітність екосистем.

Оскільки під впливом кліматичних факторів екосистеми постійно змінюються (включаючи видовий склад та чисельність популяцій рослин та тварин), управління повинно гнучко адаптуватися до цих змін. У зв'язку з зазначеним, система державного та самоврядного контролю (зокрема, охорона земель та охорона довкілля) як система виявлення порушень має критичне значення для збереження структури та функціонування екосистеми. Зазначена система контролю повинна бути спрямована на безперервний моніторинг (не в останню чергу заходами ДЗЗ та із використанням ГІС), підтримку та відновлення активів землекористування.

Отже, управління земельними ресурсами в умовах кліматичної нестабільності вимагає перегляду ієрархічної структури прийняття рішень. Сучасне екологічно орієнтоване управління повинно залучати всіх стейкхолдерів та майстерно балансувати інтереси місцеві з інтересами ширшої громадськості і відповідно – держави в цілому.

Разом з тим, будь-якою екосистемою необхідно керувати виключно в межах її функціонування. Зв'язок між компонентами запасу та потоку структури екосистемного обліку втілюється у концепції ємності екосистеми землекористування, яка відображає здатність активу надавати послуги у майбутньому. При розробці землевпорядної документації принципову увагу наразі слід звертати на умови навколишнього середовища, які обмежують природну продуктивність, структуру, функціонування та різноманітність екосистеми. Вартісна оцінка (на основі методів чистої приведеної вартості зі ставками дисконтування екологічної сфери) має спиратися на розуміння того,

що перевищення ємності екосистеми призводить до руйнування активу і втрати його суспільної вартості.

Для розробки ефективних стратегій адаптивного управління екосистемами вирішальне значення має обмін структурованими цифровими кадастровими даними за допомогою ГІС-технологій. Кадастрова інформація з усіх доступних джерел інфраструктури геопросторових даних дозволяє поглиблено розуміти функції екосистем та наслідків їх використання людиною. При цьому будь-яка кадастрова інформація, з будь-якої галузі має бути відкритою

та своєчасно надаватися всім учасникам і зацікавленим сторонам процесу формування та управління активами екосистемних послуг.

Література

1. Третяк А. М., Третяк В. М., Прядка Т. М., Капінос Н. О., Третяк Р. А. Землевпорядкування як інституційний механізм вимірювань, обліку та оцінки активів екосистемних послуг землекористування. *Агросвіт*. 2025. № 19. С. 13–22. DOI: 10.32702/2306-6792.2025.19.13

**Секція 2. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ТА ДЗЗ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ОЦІНКИ СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ МІНЛИВОСТІ
КЛІМАТУ.**

**ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЛАЗЕРНОГО СКАНУВАННЯ ДЛЯ
ОЦІНКИ СТАНУ ЛІСОВИХ МАСИВІВ**

Головачов В. В.

аспірант

ОНП Геодезія та землеустрій

Спеціальності G18 Геодезія та землеустрій

Харківський національний університет міського господарства

імені О. М. Бекетова

Горб О. І.

к.т.н., директор ТОВ «Навігаційно-геодезичний центр»

Глобальні кліматичні зміни призводять до зростання частоти екстремальних погодних явищ, збільшення ризиків виникнення лісових пожеж, поширення шкідників та хвороб, а також до зниження стійкості лісових екосистем. У цих умовах особливої актуальності набуває впровадження сучасних технологій моніторингу, здатних забезпечити отримання достовірної та оперативної інформації про стан лісових масивів. Одним із найбільш перспективних інструментів цифровізації лісового господарства є технологія лазерного сканування, яка дозволяє отримувати високоточні просторові дані про структуру насаджень і характеристики рельєфу місцевості [2, 3].

Попередні дослідження авторів засвідчили перспективність використання наземного та мобільного лазерного сканування для визначення таксаційних характеристик деревостанів і підтримки процесів інвентаризації лісів [1].

Подальший розвиток цих підходів відкриває можливості для оцінювання впливу кліматичних змін на лісові екосистеми та формування цифрових моделей лісових територій.

Метою дослідження є оцінка можливостей технології лазерного сканування для визначення просторових і таксаційних характеристик лісових насаджень та створення цифрової основи для моніторингу їхнього стану в умовах кліматичних змін.

Об'єктом дослідження стала тестова ділянка Національної інвентаризації лісів, розташована поблизу селища Сколе Львівської області. Дослідження проводилися на круговій пробній площі радіусом 12,62 м, що відповідає стандартним вимогам до інвентаризації лісових ресурсів.

Польові роботи виконувалися із застосуванням наземного лазерного сканера Leica ScanStation P30 та мобільного лазерного сканера Stonex X120GO. У результаті сканування було отримано високодеталізовану хмару точок, яка відображає просторову структуру досліджуваного лісового масиву. Камеральна обробка даних здійснювалася з використанням програмного забезпечення Leica Cyclone 3DR та CloudCompare.

На першому етапі було проведено класифікацію хмари точок із виділенням земної поверхні та деревної рослинності. За точками земної поверхні побудовано меш-модель та цифрову модель рельєфу, що дозволило отримати детальну інформацію про морфологію місцевості та сформувати горизонталі. Далі виконано сегментацію окремих дерев із визначенням їх просторового положення.

Для кожного дерева визначалися основні таксаційні показники: координати розташування, висота, діаметр стовбура та параметри крони. Висота обчислювалася за координатами верхівки та основи дерева, а діаметр визначався шляхом аналізу поперечних перерізів хмари точок на відповідних рівнях висоти. На основі отриманих даних було розраховано об'єми стовбурів

та крон дерев. Результати інтегровані в геопросторову базу даних, що містить атрибутивну інформацію про кожне дерево дослідної ділянки.

Важливою перевагою лазерного сканування є можливість багаторазового проведення зйомок одних і тих самих територій. Це дозволяє відстежувати зміни структури лісових насаджень у часі, аналізувати наслідки посух, буреломів, ураження шкідниками та інших факторів, пов'язаних зі зміною клімату. Отримані дані можуть використовуватися для оцінювання запасів біомаси та вуглецю, прогнозування розвитку насаджень і підтримки прийняття управлінських рішень щодо адаптації лісового господарства до сучасних кліматичних викликів [4–6].

Таким чином, технологія лазерного сканування забезпечує отримання детальної просторової інформації про лісові екосистеми та створює основу для формування цифрових двійників лісів. Її впровадження сприяє підвищенню точності інвентаризації, удосконаленню систем моніторингу та оцінювання стану лісових масивів, що є важливим елементом адаптації до наслідків кліматичних змін і забезпечення сталого управління природними ресурсами.

Література

1. Букша І.Ф., Пастернак В.П., Букша Т.І., Горб О.І., Головачов В.В. Можливості використання лазерного сканування для інвентаризації лісів // Лісівнича освіта та наука в умовах національних викликів та європейської інтеграції України : тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції. Київ : НУБіП України, 2025. С. 52–53.

2. Вицега Р.Р. Оцінка точності вимірювання окремих таксаційних показників ростучих дерев сучасними засобами // Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем : тези 62-ї науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу,

наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками діяльності у 2011 р. Львів : РВВ НЛТУ України, 2012. С. 19–21.

3. Hopkinson C., Chasmer L., Young-Pow C., Treitz P. Assessing forest metrics with a ground-based scanning lidar. Canadian Journal of Forest Research. 2004. Vol. 34. P. 573–583.

4. Næsset E., Gobakken T., Holmgren J., Hyypä H., Hyypä J., Maltamo M. Laser scanning of forest resources: the Nordic experience. Scandinavian Journal of Forest Research. 2004. Vol. 19. P. 482–499.

5. White J.C., Coops N.C., Wulder M.A., Vastaranta M., Hilker T., Tompalski P. Remote sensing technologies for enhancing forest inventories: A review. Canadian Journal of Remote Sensing. 2016. Vol. 42(5). P. 619–641.

6. Liang X., Hyypä J., Kaartinen H., Vastaranta M., Holopainen M., Melkas T. et al. International benchmarking of terrestrial laser scanning approaches for forest inventories. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. 2018. Vol. 144. P. 137–179.

7. Dassot M., Constant T., Fournier M. The use of terrestrial LiDAR technology in forest science: application fields, benefits and challenges. Annals of Forest Science. 2011. Vol. 68. P. 959–974.

КЛАСИФІКАЦІЯ БПЛА. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

Гречина І.О., студентка НУБіП України,
факультет землевпорядкування

Науковий керівник: Бутенко Є.В., доктор економічних наук, доцент кафедри
управління земельними ресурсами. Національний університет біоресурсів і
природокористування України.

Ключові слова: БПЛА, класифікація, літакові дрони, мультикоптери, VTOL, аерофотознімання, землеустрій, ГІС, ортофотоплан, дистанційне зондування, цифрові моделі рельєфу, картографування, моніторинг земель, кадастрові роботи.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) є сучасними платформами для збору просторових даних, що широко застосовуються у сфері землеустрою завдяки високій точності та мобільності. Класифікація БПЛА здійснюється за такими основними ознаками: за типом конструкції (літакового типу, мультикоптери, гібридні VTOL), за масою, за тривалістю польоту, за дальністю дії та за функціональним призначенням [1; 2].

БПЛА літакового типу характеризуються довготривалістю польоту та здатністю покривати великі території, що робить їх ефективними для регіонального ґрунтового та земельного моніторингу [3]. Мультикоптери відзначаються маневровістю, точністю позиціонування та можливістю роботи на малих висотах, тому вони оптимальні для детальних знімків, обстеження полів та локальних об'єктів [4]. Гібридні VTOL-системи поєднують переваги мультикоптерів і літакових апаратів, забезпечуючи вертикальний зліт та посадку із можливістю дальніх прольотів.

Для потреб землеустрою БПЛА оснащуються різними сенсорами: RGB-камерами, мультиспектральними та тепловими сенсорами, LiDAR-сканерами, що дозволяють отримувати різноманітні дані про стан земель. Використання БПЛА забезпечує створення ортофотопланів, цифрових моделей рельєфу та поверхні, визначення меж земельних ділянок, оцінку змін землекористування та моніторинг стану сільськогосподарських угідь [5]. Особливо важливу роль безпілотні технології відіграють у межах загальної діджиталізації галузі, оптимізуючи процеси охорони та обліку земельних ресурсів [6].

Однією з ключових переваг БПЛА є можливість оперативного збору високоточних даних при мінімальних фінансових і часових витратах у порівнянні з традиційним аерофотозніманням [1]. Дані, зібрані за допомогою безпілотних систем, інтегруються у ГІС-платформи, що дозволяє виконувати аналіз територій, проводити кадастрові розрахунки та створювати картографічну продукцію для землеустрою [2]. Ефективність використання БПЛА у землеустрої визначається правильним вибором типу апарата, сенсорів, висоти польоту та параметрів знімання залежно від поставленого завдання.

Висновок. БПЛА є важливим інструментом сучасного землеустрою, оскільки забезпечують швидке, точне та доступне отримання просторової інформації. Різноманітність типів безпілотників та сенсорного обладнання дозволяє адаптувати технологію під конкретні завдання — від великомасштабного моніторингу до детальних обстежень земельних ділянок. Поєднання даних БПЛА з геоінформаційними системами створює основу для якісного картографування, аналізу територій та прийняття управлінських рішень у сфері землекористування [6]. Застосування безпілотних систем у землеустрої підвищує точність робіт, оптимізує витрати та сприяє ефективному управлінню земельними ресурсами.

Література

1. Colomina I., Molina P. Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2014. Vol. 92. P. 79–97.
2. Жежерун Ю. І., Федосєєв І. С. Використання безпілотних літальних апаратів у геодезії та землеустрої. Київ : НУБіП України, 2020. 120 с.
3. Nex F., Remondino F. UAV for 3D mapping applications: a review. *Applied Geomatics*. 2014. Vol. 6, No. 1. P. 1–15.
4. Harwin S., Lucieer A. Assessing the accuracy of UAV-based photogrammetry for environmental monitoring. *Remote Sensing*. 2012. Vol. 4, No. 6. P. 1573–1590.
5. Науково-методичні рекомендації щодо застосування БПЛА у земельному кадастрі. Держгеокадастр України. Київ, 2021. 45 с.
6. Бутенко Є. В., Іщенко Н. О., Михайлик К. О. Моніторинг та охорона земель в умовах цифрової трансформації. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2023. № 3. С. 44–60.

ПОБУДОВА 3D-MODEЛЕЙ МІСЦЕВОСТІ ТА ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛА ДЛЯ ЦІЛЕЙ ЗЕМЛЕУСТРОЮ

Гречина І.О., студентка НУБіП України,

факультет землевпорядкування

Науковий керівник: Бутенко Є.В., доктор економічних наук, доцент
кафедри управління земельними ресурсами Національний університет
біоресурсів і природокористування України

Ключові слова: 3D-моделювання місцевості, БПЛА, цифрова модель рельєфу, цифрова модель поверхні, фотограмметрія, лазерне сканування, хмара точок, ГІС, землеустрій.

Розвиток технологій дистанційного зондування Землі та впровадження безпілотних літальних апаратів (БПЛА) зумовили якісний перехід від традиційного двовимірного картографування до високоточного тривимірного моделювання простору. Побудова 3D-моделей місцевості та об'єктів нерухомості є одним із найбільш перспективних напрямів у сучасному землеустрої, геодезії та кадастрі [1]. Тривимірні моделі дозволяють детально оцінити рельєф, врахувати просторові характеристики об'єктів та забезпечити високу точність кадастрових і землевпорядних робіт.

Технологічний процес побудови 3D-моделей за допомогою БПЛА базується на двох основних методах:

1. **Цифрова аерофотофотограмметрія.** Передбачає виконання планово-висотного знімання за допомогою оптичних (RGB) камер із високим відсотком поздовжнього (70–80%) та поперечного (60–70%) перекриття знімків [2]. Завдяки спеціалізованому програмному забезпеченню (наприклад, Pix4D, Agisoft Metashape) за перекриттями розраховуються просторові координати точок і створюється щільна хмара точок (point cloud), яка слугує основою для побудови полігональної текстурованої 3D-моделі [3].

2. Повітряне лазерне сканування (LiDAR). Використовує активні лазерні сенсори, що фіксують відбиті імпульси. Перевагою LiDAR є здатність лазерного променя проникати крізь густу рослинність, що дозволяє отримувати істинну цифрову модель рельєфу (ЦМР) навіть на залісених ділянках [1].

Для забезпечення геодезичної точності побудови моделей обов'язковим етапом є прив'язка до наземних опорних точок (GCP), координати яких визначаються за допомогою GNSS-приймачів у режимі RTK/PPK [4]. На основі оброблених даних створюються такі базові просторові продукти, як цифрова модель рельєфу (ЦМР), цифрова модель поверхні (ЦМП) та тривимірні метричні моделі будівель і споруд.

У сфері землеустрою отримані 3D-моделі мають широке практичне застосування. Вони інтегруються в сучасні геоінформаційні системи (ГІС) для просторового планування територій територіальних громад, інвентаризації та моніторингу порушених земель, моделювання ерозійних процесів, а також для точного розрахунку об'ємів земляних робіт при проектуванні інженерних об'єктів [5]. Застосування тривимірного геоінформаційного моделювання є невід'ємною складовою загального процесу діджиталізації та сталого управління земельними ресурсами [6].

Висновок. Побудова 3D-моделей місцевості та об'єктів на основі даних БПЛА є високоефективним інструментом, що забезпечує максимальну інформативність, точність та оперативність отримання просторових даних. Інтеграція 3D-моделей у ГІС-платформи створює надійну основу для якісного картографування, точного кадастрового обліку та прийняття обґрунтованих управлінських рішень у сфері землекористування та охорони земель.

Література

1. Colomina I., Molina P. Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 2014. Vol. 92. P. 79–97.
2. Жежерун Ю. І., Федосєєв І. С. Використання безпілотних літальних апаратів у геодезії та землеустрої. Київ : НУБіП України, 2020. 120 с.
3. Nex F., Remondino F. UAV for 3D mapping applications: a review. *Applied Geomatics*. 2014. Vol. 6, No. 1. P. 1–15.
4. Harwin S., Lucieer A. Assessing the accuracy of UAV-based photogrammetry for environmental monitoring. *Remote Sensing*. 2012. Vol. 4, No. 6. P. 1573–1590.
5. Мартин А. Г., Бутенко Є. В., Опенько І. А. Геоінформаційне моделювання територій в задачах сучасного землеустрою та кадастру. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2022. № 2. С. 15–28.
6. Бутенко Є. В., Іщенко Н. О., Михайлик К. О. Моніторинг та охорона земель в умовах цифрової трансформації. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2023. № 3. С. 44–60.

ВІМ-МОДЕЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ 3D СКАНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

Зайка Б.А.,

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

ОПП Геодезія та землеустрій

Спеціальності G18 Геодезія та землеустрій

Науковий керівник: Бутенко Є.В.

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Впровадження інноваційних технологій, зокрема інформаційного моделювання будівель (BIM), стає невід'ємною складовою сучасного будівництва та ефективним інструментом для реконструкції існуючих об'єктів. Для достовірного відтворення просторових характеристик будівель та споруд у цифровому середовищі найефективнішим підходом є застосування технологій 3D-сканування. Цей процес полягає у визначенні координат точок реальних об'єктів для подальшого отримання їх високоточних полігональних моделей. Завдяки використанню лазерного сканування інженерно-геодезичні роботи значно пришвидшуються: складні завдання, виконання яких традиційними методами вимірювань тривало б не менше тижня, за допомогою спеціальних лазерних сканерів реалізуються всього за кілька годин [1, с. 2; 3, с. 97].

На сьогодні безпілотні літальні апарати (БПЛА) та мобільні лазерні сканери набули широкого поширення у світовій геодезичній практиці. БПЛА забезпечують отримання точних даних про особливості рельєфу, ситуацію та забудову території, однак їх використання часто має серйозні обмеження, особливо в умовах воєнного стану. У зв'язку з цим формування просторових даних за допомогою наземного 3D-сканування набуває надзвичайної актуальності. Воно не має подібних законодавчих чи безпекових обмежень щодо застосування, і хоча наземне знімання може мати дещо нижчу продуктивність при охопленні великих площ порівняно з БПЛА, воно гарантує вичерпну повноту даних та високу деталізацію об'єктів [4, с. 110].

Процес обробки отриманих даних передбачає використання спеціалізованого програмного забезпечення, такого як Autodesk ReCap та Civil 3D, для роботи з хмарами точок. Важливим етапом є класифікація точок, що дозволяє розподілити дані за категоріями: земля, рослинність, будівлі та інші інженерні споруди. Алгоритми формування площинних компонентів та заповнення даних у Civil 3D дозволяють автоматизувати створення цифрових поверхонь. Це дає змогу виявляти проблемні ділянки об'єктів та проводити детальний аналіз їхньої геометрії ще до початку будівельних чи відновлювальних робіт [5, с. 156-157].

Результатом опрацювання даних лазерного або фотограмметричного сканування є формування щільної хмари точок, яка слугує базою для побудови цифрової моделі рельєфу (ЦМР). ЦМР являє собою цифрове подання земної поверхні, що дозволяє фахівцям швидко отримувати морфометричні показники території. Використовуючи такі моделі, можна виконувати аналіз крутизни схилів, будувати профілі поперечного перерізу, розраховувати площі можливого затоплення та обсяги земляних мас. Це забезпечує точність інженерно-геодезичних вишукувань, необхідну для подальшого проєктування в системі BIM [4, с. 109; 5, с. 158].

При виборі методу збору просторових даних критично важливим є показник точності. Проведений порівняльний аналіз зйомки фасаду будівлі з використанням наземного лазерного сканера (Leica ScanStation C10), традиційного тахеометра (GEOMAX ZOOM) та мобільного лідара (iPhone 13 Pro) дозволив оцінити похибки кожного методу. За результатами обчислень, тахеометрична зйомка показала найвищу точність (0,0135 м), проте лазерне сканування продемонструвало майже аналогічний високий результат (0,0205 м) при значно вищій швидкості збору даних. Мобільний лідар смартфона хоч і має більшу похибку (0,1694 м), є зручним для швидкого отримання попередніх тривимірних моделей [2, с. 1].

Спільне використання технологій лазерного сканування та BIM-моделювання виводить процес управління інфраструктурою на якісно новий рівень. Цифрові 3D-моделі покращують наочність, забезпечують зручність у роботі та мінімізують ризики помилок через людський фактор. Завдяки цифровізації, результати геодезичної зйомки стають об'єктивною основою для систем автоматизованого управління, розробки генеральних планів та прийняття обґрунтованих рішень під час реконструкції та реставрації складних архітектурних споруд [3, с. 104; 5, с. 157].

Література

1. Бутенко Є. В., Боровик К. В., Герин А. Р., Губкін Б. А. Формування цифрової моделі рельєфу за матеріалами аерофотозйомки в програмному засобі Civil 3D. *Геодезія та землеустрій*. 2020. № 2-3. С. 156–158.
2. Бутенко Є. В., Куценко О. О., Тertiшна О. М., Ткачук Є. О., Ярецька К. Д. Формування щільної хмари точок та її опрацювання при створенні цифрової моделі рельєфу. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2024. № 3. С. 109–110.
3. Гудима Л. О. BIM-технології в будівництві: сучасні виклики для України. *Бізнес Інформ*. 2024. № 2. С. 97–104.
4. Пишногуб В. В., Гончаренко О. С. Лазерне сканування в інженерній геодезії: стан та перспективи : кваліфікаційна робота магістра. Київ : КНУ імені Тараса Шевченка, 2025. 80 с.
5. Shevchenko O., Openko I., Tykhenko R., Stepchuk Y. Comparative Analysis of Geodetic Surveys for Building Facad: Laser Scanning, Total station surveying and Smartphone Lidar. *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2023»*. Lviv, 2023. P. 1–5.

ВПРОВАДЖЕННЯ ГІБРИДНОЇ SAAS-АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНІТОРІНГУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ: ВІД ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДО ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ МЕРЕЖ

Коваленко О. М.

Ph.D, старший викладач

кафедри землеустрою, геодезії та кадастру

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сучасні кліматичні зміни у поєднанні з інтенсивним антропогенним навантаженням вимагають відходу від епізодичного моніторингу земель до систем безперервного спостереження. Традиційні ГІС-методи часто обмежені локальними обчислювальними ресурсами та централізованими каналами зв'язку, що знижує їхню ефективність в умовах надзвичайних ситуацій. Сучасна практика ДЗЗ вимагає переходу від статичного аналізу до динамічних систем «Event-Driven Monitoring». Світовий досвід (проекти NASA, ESA) підтверджує ефективність використання хмарних платформ, проте питання безпечної та стійкої доставки критичних даних у реальному часі залишається відкритим, особливо в умовах нестабільного зв'язку.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю швидкого реагування на зміни в землекористуванні в умовах глобальних кліматичних викликів. Новизна полягає у синергії методів дистанційного зондування з принципами DevOps-автоматизації та децентралізованими мережевими стандартами, що раніше не застосовувалося комплексно для задач земельного кадастру та охорони ресурсів.

У роботі запропоновано концепцію автоматизованої системи моніторингу стану земельних ресурсів, що інтегрує потужність хмарних обчислень Google Earth Engine з інструментами автоматизації розробки (GitHub Actions).

Пропонується інтегрована модель, що наслідує концепцію GeospatialOps. На відміну від існуючих рішень (наприклад, пропрієтарних платформ моніторингу), даний підхід базується виключно на відкритих API та безсерверних технологіях і архітектуру системи «Zero Infrastructure», що базується на інтеграції трьох SaaS-компонентів: аналітичне ядро, оркестрація та комунікація.

Аналітичне ядро: Google Earth Engine (GEE). Використовується для потокової обробки мультиспектральних даних Sentinel-2. Використання бібліотеки google-earth-engine-api для формування мультичасових композитів. Для детектування змін антропогенної трансформації (незаконна забудова, деградація рослинного покриву) застосовано розрахунок індексів NDVI/NDBI. Для нівелювання спотворень впливу метеорологічних чинників пропонується реалізація алгоритму маскування хмарності на основі бітової маски QA60 та формування медіанних композитів за 10-денний період (decadal composites). Це дозволить виділяти реальні зміни геопростору серед випадкових шумів та атмосферних спотворень.

Оркестрація. Застосування GitHub Actions як альтернативи дорогим серверним рішенням для автоматизації робочих процесів (CI/CD для геоданих), що забезпечує безсерверний запуск обчислювальних скриптів за заданим cron-розкладом.

Комунікація. Впровадження протоколу Matrix як сучасної альтернативи централізованим месенджерам. Забезпечує децентралізовану доставку звітів, наприклад, мобільні додатки Element X, SchildiChat, FluffyChat із наскрізним шифруванням (E2EE), що гарантує суверенітет даних, стійкість каналів зв'язку та захищених протоколів передачі даних.

Запропоноване рішення базується на гібридній SaaS-моделі, де збір та первинна обробка супутникових знімків угруповання Sentinel-2 відбувається у хмарному середовищі за розкладом, без залучення локальних серверних

потужностей. За алгоритмом на мові Python дозволить здійснювати автоматичне детектування змін у структурі земельного покриття через аналіз вегетаційних та забудовних індексів. Результати аналізу (карти-звіти та аналітичні дані) автоматично доставляються кінцевим користувачам через децентралізований протокол Matrix (із можливістю дублювання через Signal або SMTP-шлюзи).

Запропонована модель дозволить здійснювати автоматизований скринінг значних територій без витрат на утримання серверної інфраструктури. Використання протоколу Matrix дозволяє інтегрувати систему в існуючі інформаційні мережі університетів та державних установ, забезпечуючи стабільну роботу навіть у складних умовах (обмеження доступу до централізованих платформ, кіберзагрози).

Такий підхід мінімізує витрати на інфраструктуру. Система може бути масштабована для потреб адаптивного управління земельними ресурсами та швидкого оцінювання наслідків кліматичних аномалій для потреб моніторингу територій різного масштабу — від окремих громад до цілих регіонів. А використання протоколу Matrix відповідає сучасним стандартам інформаційної безпеки в державному секторі України.

Літературв

1. Google Earth Engine API Documentation. URL: <https://developers.google.com/earth-engine> (дата звернення: 20.05.2026).
2. Sentinel-2 User Guide. European Space Agency (ESA). URL: <https://sentinels.copernicus.eu> (дата звернення: 20.05.2026).
3. Matrix Open Standard for Decentralised Communication. URL: <https://matrix.org/docs/spec> (дата звернення: 20.05.2026).
4. GitHub Actions Documentation. URL: <https://docs.github.com/en/actions> (дата звернення: 20.05.2026).

ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

*Ковтун Д.М. - асистент кафедри землеробства
Херсонський державний аграрно-економічний університет*

Земельні ресурси є одним із найважливіших компонентів природного середовища та основою розвитку сільського господарства, промисловості й інших сфер господарської діяльності. Від їхнього стану залежить продовольча безпека держави, стабільність екосистем та рівень соціально-економічного розвитку суспільства. Проте останніми десятиліттями значний вплив на земельні ресурси здійснюють кліматичні зміни, які проявляються у підвищенні середньорічної температури повітря, зміні режиму опадів, збільшенні частоти посух, повеней та інших екстремальних природних явищ. Такі процеси призводять до погіршення якості ґрунтів, зниження їхньої родючості та посилення процесів деградації земель. У зв'язку з цим виникає необхідність постійного контролю за станом земельних ресурсів та впровадження сучасних методів їх моніторингу.

Одним із найефективніших інструментів для здійснення такого контролю є геоінформаційні системи. ГІС-технології являють собою сукупність програмних засобів, методів і технологій, які дозволяють збирати, зберігати, обробляти, аналізувати та відображати просторову інформацію. Їх використання забезпечує можливість комплексного дослідження територій та отримання достовірних даних про стан земельних ресурсів. Завдяки розвитку комп'ютерних технологій і дистанційного зондування Землі ГІС стали важливим інструментом для вирішення екологічних, економічних та управлінських завдань [1].

Особливого значення геоінформаційні системи набувають в умовах кліматичних змін, коли необхідно швидко реагувати на негативні процеси та приймати ефективні рішення щодо раціонального використання земель. За допомогою ГІС можна отримувати інформацію про різні характеристики території, зокрема типи ґрунтів, особливості рельєфу, рівень зволоження, рослинний покрив та інші показники. Усі ці дані об'єднуються в єдиній інформаційній системі, що дозволяє проводити комплексний аналіз стану земельних ресурсів.

Сучасні ГІС активно використовують дані дистанційного зондування Землі, які надходять із супутників та безпілотних літальних апаратів. Такі дані дають змогу спостерігати за змінами на великих територіях без необхідності проведення тривалих польових досліджень. Супутникові знімки дозволяють регулярно отримувати інформацію про стан земель, рослинності та водних ресурсів, що особливо важливо в умовах швидких кліматичних змін. Завдяки цьому можна своєчасно виявляти проблемні ділянки та оцінювати масштаби негативних процесів [2].

Одним із основних напрямів застосування ГІС є моніторинг стану ґрунтів. Під впливом кліматичних змін значно посилюються процеси водної та вітрової ерозії, що призводить до втрати родючого шару ґрунту. За допомогою геоінформаційних систем можна визначати території з підвищеним ризиком розвитку ерозійних процесів, аналізувати їхню динаміку та прогнозувати подальший розвиток. Це дозволяє своєчасно впроваджувати природоохоронні заходи та зменшувати негативний вплив на земельні ресурси.

Не менш важливим є використання ГІС для моніторингу сільськогосподарських угідь. Аналіз супутникових знімків дає можливість оцінювати стан посівів, рівень забезпечення рослин вологою та ефективність використання земель. Для цього широко застосовуються спеціальні індекси рослинності NDVI, які дозволяють визначати ступінь розвитку культур та

прогнозувати їхню врожайність. Отримані результати допомагають аграріям оптимізувати виробничі процеси, підвищувати ефективність використання ресурсів та зменшувати ризики, пов'язані зі змінами клімату [3].

В умовах зростання кількості посушливих періодів особливого значення набуває контроль за водними ресурсами та вологістю ґрунтів. Геоінформаційні системи дозволяють інтегрувати дані про опади, температуру повітря, випаровування та стан водойм для комплексної оцінки водного балансу території. На основі отриманої інформації можна визначати райони з підвищеним ризиком посух, планувати зрошення та здійснювати заходи щодо раціонального використання водних ресурсів.

ГІС-технології також широко використовуються для аналізу змін у структурі землекористування. Кліматичні зміни та антропогенний вплив часто призводять до трансформації природних ландшафтів, скорочення площ лісів, розширення міських територій та зміни структури сільськогосподарських угідь. За допомогою супутникових даних можна відстежувати такі процеси, оцінювати їхній вплив на довкілля та розробляти заходи щодо збереження природних ресурсів.

Важливою перевагою геоінформаційних систем є можливість моделювання та прогнозування майбутніх змін. На основі накопичених даних і математичних моделей можна оцінювати можливі наслідки кліматичних змін для земельних ресурсів та розробляти сценарії їхнього розвитку. Це дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення та планувати заходи з адаптації до нових природно-кліматичних умов. Завдяки використанню ГІС стає можливим не лише фіксувати вже наявні зміни, а й прогнозувати їх у майбутньому [4].

Останніми роками розвиток геоінформаційних технологій відбувається дуже швидкими темпами. Сучасні системи дедалі частіше поєднуються зі штучним інтелектом, машинним навчанням та технологіями великих даних. Це дозволяє автоматизувати процес аналізу інформації, підвищувати точність

прогнозів і значно скорочувати час обробки даних. Використання безпілотних літальних апаратів, сучасних сенсорів та супутникових систем нового покоління відкриває додаткові можливості для моніторингу земельних ресурсів і забезпечує отримання актуальної інформації в режимі реального часу.

Для України проблема раціонального використання земельних ресурсів є особливо актуальною, оскільки сільське господарство займає важливе місце в економіці країни. Зміни клімату вже сьогодні впливають на стан ґрунтів, водозабезпечення та продуктивність аграрного сектору. Тому впровадження сучасних ГІС-технологій сприяє підвищенню ефективності управління земельними ресурсами, забезпечує своєчасне виявлення негативних процесів та створює умови для сталого розвитку територій [5].

Отже, використання геоінформаційних систем є одним із найефективніших способів моніторингу земельних ресурсів в умовах кліматичних змін. ГІС-технології дозволяють отримувати достовірну інформацію про стан земель, контролювати процеси деградації, прогнозувати можливі зміни та розробляти заходи щодо їх запобігання. Завдяки поєднанню сучасних методів аналізу просторових даних, дистанційного зондування Землі та цифрового картографування геоінформаційні системи відіграють важливу роль у забезпеченні раціонального використання земельних ресурсів і збереженні їхнього потенціалу для майбутніх поколінь.

Література

1. Рожі Т., Рожі І., Кирилюк В. АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ //Містобудування та територіальне планування. – 2025. – №. 90. – С. 509-522.

2. Браславська О. ГІС-технології та дистанційне зондування у моніторингу змін землекористування //Містобудування та територіальне планування. – 2025. – №. 89. – С. 472-487.

3. Бабенко В. М., Тихомирова Т. С., Сакун А. О. Застосування сучасних методів моніторингу в дослідженні процесів руйнації верхніх шарів ґрунту. – 2025.

4. Клименко С. В. СУБ'ЄКТИ ДЕРЖАВНОЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ, ЇХ ПОВНОВАЖЕННЯ ТА ВЗАЄМОВІДНОСИНИ //Управління та раціональне використання земельних ресурсів в територіальних громадах.– 2025. – С. 109.

5. Герасимчук О., Гой В., Харів В. Використання сучасних геодезичних технологій для проведення оцінки земельних ресурсів у віддалених районах. //Технічні науки та технології. – 2024. – №. 4 (38). – С. 313-324.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО АДАПТАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ

*Ковтун Д.М. - асистент кафедри землеробства
Херсонський державний аграрно-економічний університет*

Зміна клімату є одним із найсерйозніших глобальних викликів ХХІ століття, що суттєво впливає на соціально-економічний розвиток країн, продовольчу безпеку та стан навколишнього середовища. Особливо вразливим до кліматичних змін є аграрний сектор, оскільки його ефективність безпосередньо залежить від природно-кліматичних умов. Підвищення середньорічних температур, зміна режиму опадів, почастищення посух, повеней та інших екстремальних погодних явищ створюють нові ризики для сільськогосподарського виробництва. У зв'язку з цим особливого значення набуває впровадження сучасних підходів до адаптації аграрного виробництва, які дозволяють мінімізувати негативні наслідки кліматичних змін та забезпечити сталий розвиток сільського господарства.

Адаптація аграрного виробництва до змін клімату являє собою комплекс заходів, спрямованих на підвищення стійкості сільськогосподарських систем до несприятливих кліматичних факторів. Основною метою адаптації є збереження продуктивності аграрного сектору, забезпечення продовольчої безпеки та підтримка економічної стабільності сільських територій. Сучасні підходи до адаптації охоплюють технологічні, організаційні, економічні та екологічні заходи, що реалізуються на різних рівнях управління.

Одним із найважливіших напрямів адаптації є впровадження кліматично орієнтованих агротехнологій. До таких технологій належать мінімальний та нульовий обробіток ґрунту, які сприяють збереженню вологи, зменшенню ерозійних процесів та підвищенню родючості земель. Традиційний глибокий обробіток ґрунту часто призводить до втрати органічної речовини та

погіршення структури ґрунту. Натомість сучасні технології дозволяють зберігати природні властивості ґрунтового покриву, що особливо важливо в умовах дефіциту вологи та зростання температури повітря [1].

Важливим напрямом адаптації є також удосконалення систем управління водними ресурсами. Зміна клімату супроводжується нерівномірним розподілом опадів, що призводить до збільшення ризику посух у багатьох регіонах світу. Для ефективного використання водних ресурсів застосовуються сучасні системи зрошення, зокрема крапельне та підґрунтове зрошення, які дозволяють значно скоротити втрати води та підвищити ефективність її використання. Крім того, важливого значення набувають технології збору дощової води, створення резервуарів для її накопичення та використання автоматизованих систем контролю вологості ґрунту.

Суттєву роль у процесі адаптації відіграє селекція та впровадження нових сортів сільськогосподарських культур. Сучасні наукові дослідження спрямовані на створення сортів, стійких до посухи, високих температур, засолення ґрунтів та інших несприятливих факторів. Використання адаптованих сортів дозволяє підтримувати стабільну врожайність навіть за умов кліматичної нестабільності. Особливо актуальним є впровадження культур із коротшим вегетаційним періодом, які можуть уникати впливу найкритичніших фаз посухи або спеки.

Одним із перспективних підходів до адаптації аграрного виробництва є розвиток точного землеробства. Ця концепція базується на використанні сучасних інформаційних технологій, супутникового моніторингу, геоінформаційних систем, безпілотних літальних апаратів та сенсорних пристроїв. Точне землеробство дозволяє отримувати детальну інформацію про стан посівів, рівень вологості ґрунту, потреби рослин у поживних речовинах та своєчасно приймати управлінські рішення. Завдяки цьому забезпечується оптимізація використання ресурсів, зменшення виробничих витрат та підвищення стійкості аграрного виробництва до кліматичних ризиків.

Особливе місце серед сучасних підходів займає агролісомеліорація та впровадження агролісівничих систем. Поєднання сільськогосподарських культур із деревними насадженнями сприяє поліпшенню мікроклімату, захисту ґрунтів від ерозії, накопиченню вологи та підвищенню біорізноманіття. Лісосмуги виконують функцію природних бар'єрів від сильних вітрів, знижують випаровування вологи та створюють сприятливі умови для вирощування культур. У багатьох країнах світу агролісівництво розглядається як один із найбільш ефективних інструментів адаптації до змін клімату.

Важливим компонентом адаптаційної політики є диверсифікація аграрного виробництва. Зосередження господарств на вирощуванні лише однієї культури збільшує ймовірність втрати врожаю через несприятливі погодні умови. Тому сучасні підходи передбачають вирощування різних культур, розвиток тваринництва, садівництва та інших напрямів сільськогосподарської діяльності. Диверсифікація сприяє підвищенню економічної стійкості господарств і зменшує їхню залежність від окремих кліматичних факторів [2].

Серед економічних інструментів адаптації важливе значення мають аграрне страхування та державна підтримка сільськогосподарських виробників. Страхування врожаю дозволяє компенсувати збитки, спричинені посухами, градом, повеннями та іншими екстремальними погодними явищами. Державні програми підтримки можуть включати фінансування впровадження нових технологій, розвиток меліоративної інфраструктури, наукових досліджень та освітніх програм для аграріїв.

Не менш важливим напрямом є розвиток систем кліматичного моніторингу та прогнозування. Сучасні метеорологічні технології дозволяють отримувати оперативну інформацію про погодні умови та прогнозувати можливі ризики. Використання таких систем дає змогу аграріям завчасно планувати строки посіву, проведення агротехнічних заходів та збирання

врожаю. Інформаційне забезпечення стає важливим елементом ефективного управління аграрним виробництвом в умовах кліматичних змін.

Значну увагу приділяють також розвитку концепції кліматично розумного сільського господарства. Вона передбачає одночасне досягнення трьох цілей: підвищення продуктивності аграрного виробництва, адаптацію до кліматичних змін та скорочення викидів парникових газів. У рамках цієї концепції впроваджуються екологічно безпечні технології, раціональне використання природних ресурсів та заходи зі збереження родючості ґрунтів.

Для України проблема адаптації аграрного виробництва до змін клімату є особливо актуальною. Зростання середньорічної температури, збільшення частоти посух у південних регіонах, деградація земельних ресурсів та нестача води потребують впровадження комплексних адаптаційних заходів. Серед пріоритетних напрямів можна виділити модернізацію систем зрошення, розвиток точного землеробства, удосконалення селекційної роботи та впровадження ґрунтозахисних технологій [3].

Отже, сучасні підходи до адаптації аграрного виробництва до змін клімату базуються на поєднанні інноваційних технологій, раціонального використання природних ресурсів, розвитку наукових досліджень та ефективної державної політики. Впровадження адаптаційних заходів дозволяє підвищити стійкість аграрного сектору до кліматичних ризиків, забезпечити стабільність виробництва сільськогосподарської продукції та сприяти сталому розвитку сільських територій. У перспективі саме комплексний підхід до адаптації стане ключовою умовою успішного функціонування аграрного виробництва в умовах глобальних кліматичних змін.

Література

1. Жаліло Я., Русан В., Жураковська Л. Перспективи розвитку аграрного сектора в умовах кліматичних змін (регіональний вимір) //Центр економічних і соціальних досліджень НІСД. – 2025. – С. 2025-05.
2. Зеркаль А. ФОРМУВАННЯ КЛІМАТИЧНО РОЗУМНОГО АГРОБІЗНЕСУ ЯК ПРІОРИТЕТНОГО ВЕКТОРУ СТРАТЕГІЇ АДАПТАЦІЇ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ ДО ВИКЛИКІВ ЗМІНИ КЛІМАТУ //Економічний дискурс. – 2025. – №. 4. – С. 7-14.
3. Шевченко О. В. Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні //Збалансоване природокористування. – 2023. – №. 4. – С. 108-114.

SAR-ТЕХНОЛОГІЇ У МОНІТОРИНГУ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ЗОН КОНФЛІКТІВ: ДОСВІД УКРАЇНИ У ПОРІВНЯННІ З КРАЇНАМИ СХІДНОЇ АЗІЇ

Костян Д. О.,

*асистент кафедри геодезії та землеустрою,
Сумський національний аграрний університет*

Повномасштабна збройна агресія проти України загострила потребу у дистанційних методах оцінки стану будівель та інфраструктури. Радіолокаційне зондування із синтезованою апертурою (SAR) є одним із небагатьох інструментів, що зберігають ефективність в умовах бойових дій, хмарного покриття та обмеженого наземного доступу [1]. Питання рівня розвитку SAR-компетентності в Україні набуває не лише наукового, а й прикладного значення для відновлення країни.

Два дослідження 2025-2026 рр. окреслюють актуальний технологічний фронтір. Rasek et al. [2] запропонували несупервізований метод виявлення руйнувань будівель за змінами інтерферометричної когерентності на безкоштовних знімках Sentinel-1 з роздільною здатністю 20 м і циклом оновлення 12 діб. Метод апробований на трьох кейсах - Бейрут, Маріуполь, Газа з AUROC понад 0,987. Lotti et al. [3] продемонстрували вимірювання вібрацій підвісного моста у Глазго з космосу: метод субапертурного відстеження зміщень (SPOT) забезпечив похибку швидкості близько 1 мм/с і спектральну кореляцію з наземними акселерометрами до 0,88.

Спільна основа обох підходів - здатність SAR виявляти мікрозміни фізичного стану об'єктів безпосередньо з орбіти, без жодного наземного доступу. Саме ця властивість робить технологію незамінною як для документування воєнних руйнувань, так і для моніторингу пошкодженої інфраструктури [1]. Порівняльний аналіз засвідчує, що Україна суттєво відстає

від країн Східної Азії у розбудові відповідної технологічної та інституційної бази.

Японія, Республіка Корея та Китай досягли якісно вищого рівня застосування SAR завдяки трьом чинникам. По-перше - власна космічна інфраструктура: JAXA розвиває серію ALOS-PALSAR (ALOS-4 запущено у 2024 р., роздільна здатність до 1 м), Корея - KOMPSAT-5/6 (X-band, 0,5 м), Китай - понад 50 супутників ДЗЗ включно з парою L-band InSAR LuTan-1 [4]. По-друге - інституційна та нормативна інтеграція: Японія законодавчо закріпила SAR як стандартний інструмент оцінки наслідків землетрусів, Корея - інтеграцію ДЗЗ в управління понад 17 000 мостів, Китай провів реформу CORS-мережі (2 000+ станцій) [4]. По-третє - академічна потужність: за кількістю публікацій у IEEE TGRS та ISPRS Journal за 2020–2024 роки Китай - понад 2 000 робіт, Японія та Корея - по 400–500, Україна - менше 20 [2].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика SAR/ГІС-потенціалу

Показник	Україна	Японія	Корея	Китай
Власні SAR-супутники	Немає	ALOS-4	KOMPSAT-6	> 10 апаратів
Відкриті дані SAR	Sentinel-1 (ЄС)	Частково	Обмежено	Gaofen (частк.)
CORS-мережа	~100 станцій	1 300+	~500	2 000+
Нормативна база SAR	Відсутня	Законодавча	Законодавча	Держ. стандарти
Публікації TGRS 2020–24	< 20	~500	~400	> 2 000

Відставання України зумовлене трьома структурними дефіцитами: відсутністю власної космічної інфраструктури, відсутністю нормативної бази для застосування SAR у державних процедурах та критичною нестачею фахівців з InSAR-обробки. Обидва розглянуті методи вже сьогодні придатні до практичного застосування: метод Racek et al. [2] побудований на безкоштовних знімках Sentinel-1 і може бути інтегрований у державну процедуру оцінки воєнних збитків; метод Lotti et al. [3] відкриває можливість дистанційного обстеження мостів у зонах мінної небезпеки - Харківська, Херсонська, Запорізька області.

Рекомендації вибудовуються у три горизонти. У найближчій перспективі - впровадження SAR-когерентності в державну методику оцінки збитків та підготовка фахівців на базі відкритого ПЗ (SNAP, MintPy). Середньострокова перспектива - розробка Національної стратегії просторових даних із SAR-складовою та розширення CORS-мережі на деокупованих територіях [5]. Стратегічний горизонт - участь у спільних місіях ДЗЗ з Японією чи Кореєю та розробка національного малого SAR-супутника у перспективі 2030–2035 років. Азія обігнала не завдяки більшим видаткам - а завдяки інституційній волі, закріпленій законодавчо. Саме цей урок є найбільш актуальним для України у процесі відновлення.

Література

1. Лялько В. І., Попов М. О. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування. Київ : Наукова думка, 2006. 360 с.
2. Racek O. et al. Unsupervised building damage detection using SAR coherence change: Beirut, Mariupol, Gaza case studies. Remote Sensing of Environment. 2025. Vol. 301. 113952.

3. Lotti A. et al. Space-borne SAR micro-Doppler monitoring of bridge vibrations: Glasgow suspension bridge case study. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. 2026. Vol. 208. Pp. 45–58.

4. Moreira A. et al. A tutorial on synthetic aperture radar. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine. 2013. Vol. 1, № 1. Pp. 6–43.

5. Про Національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20>.

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕНІ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ТА ЇХ БЕЗПОСЕРЕДНЬОГО ВПЛИВУ НА АГРОЛАНДШАФТИ

Крупіца Д.О.,

старший викладач кафедри

землеустрою, геодезії та кадастру

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Глобальні кліматичні зміни стали одним із найкритичніших викликів для сталого розвитку людства, радикально трансформуючи ландшафти та умови ведення господарської діяльності. Особливо вразливим до цих процесів є аграрний сектор, де зміщення агрокліматичних зон, дефіцит вологи та деградація ґрунтового покриву безпосередньо загрожують продовольчій безпеці [1]. Традиційні підходи до організації території часто не враховують високу динаміку сучасних кліматичних аномалій. Це зумовлює гостру потребу в розробці гнучких, просторово обґрунтованих рішень для адаптації землекористування до нових екологічних реалій.

Чинна структура землекористування багатьох регіонів характеризується надмірною розораністю та нераціональним розподілом угідь. В умовах дефіциту опадів та зростання температур це призводить до інтенсифікації процесів водної та вітрової ерозії, втрати гумусу й опустелювання [2]. Для мінімізації цих негативних наслідків необхідна просторова оптимізація територій, яка потребує точного моделювання та аналізу великих масивів просторових даних.

В сучасних умовах зміни клімату дослідники активно вивчають його вплив на агроландшафти [1]. Проте питання оперативного моделювання змін на локальному рівні залишається дискусійним.

Мета таких досліджень полягає в науковому обґрунтуванні просторових рішень щодо оптимізації структури землекористування для мінімізації негативних наслідків кліматичних змін із використанням інструментарію геоінформаційної системи QGIS.

Застосування геоінформаційних систем (ГІС), зокрема програмного забезпечення з відкритим кодом QGIS, відкрило нові горизонти для дослідження кліматичних змін та їхнього безпосереднього впливу на агроландшафти [3]. Сучасне сільське господарство критично залежить від погодних умов, тому деградація ґрунтів, зміна температурних режимів та непередбачуваність опадів вимагають точного просторового моделювання. QGIS виступає в ролі потужного інструменту, який дозволяє вченим та агрономам не лише фіксувати поточні зміни, а й прогнозувати майбутні трансформації ландшафтів.

Першочерговим завданням QGIS у контексті кліматичних досліджень є збір, обробка та візуалізація великих масивів геопросторових даних. Завдяки інтеграції з даними супутникового моніторингу (таких місій, як-от Sentinel або Landsat), дослідники можуть аналізувати динаміку змін рослинного покриву протягом десятиліть. Модулі QGIS дозволяють наочно продемонструвати, як зміщуються агрокліматичні зони та які території стають непридатними для вирощування традиційних культур.

Крім того, QGIS є незамінним інструментом для аналізу деградації агроландшафтів. За допомогою цифрових моделей рельєфу (ЦМР) дослідники моделюють процеси водної та вітрової ерозії, що посилюються через екстремальні кліматичні явища. Програма допомагає розраховувати ризики підтоплення, визначати рівень засолення ґрунтів та картографувати зони найвищого ризику опустелювання. Це дає можливість розробляти точні рекомендації для впровадження адаптивних стратегій господарювання:

скасування оранки на схилах, створення лісосмуг або зміни структури посівних площ.

Під час вивчення впливу клімату та трансформації агроландшафтів необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати динаміку кліматичних показників та структуру землекористування досліджуваної території.
2. Оцінити ризики деградації ґрунтів за допомогою просторового моделювання в QGIS.
3. Розробити картографічну модель оптимізованого використання земель з елементами адаптації до кліматичних змін.

Проведення аналізу динаміки кліматичних показників та структури землекористування надає можливість отримати результати, які підтверджують стійке зміщення агрокліматичних зон у бік аридизації, що супроводжується зростанням середніх температур та дефіцитом продуктивної вологи в період вегетації [4]. А саме при побудові в середовищі QGIS цифрову модель «Стан угідь» при землекористуванні можна зафіксувати рівень розораності території та встановити її критичність. На даний час критичний рівень розораності території сільськогосподарських угідь України складає понад 72%, що свідчить про глибоку дестабілізацію ландшафту та його високу вразливість до кліматичних аномалій ще до врахування орографічних чинників

За допомогою моделювання в QGIS можна провести оцінку ризиків деградації ґрунтів. Так картографування ризиків за допомогою інструментів гідрологічного аналізу, а саме вбудованих модулів SAGA й GRASS можна згенерувати карту екологічної вразливості ґрунтів. Завдяки чому можливо чітко локалізувати зони найвищого ризику деградації, до яких можна віднести схиліві землі під інтенсивною ріллею, де зливовий характер сучасних опадів викликає прискорену водну ерозію, руйнування структури чорноземів та активний змив родючого шару.

Також за допомогою QGIS можливо розробити картографічні моделі оптимізованого землекористування, які будуть включати в себе просторові рішення. Так, за допомогою інструментів просторових запитів та буферизації QGIS необхідно розробити прогностичну карту-схему адаптивного землекористування, яка передбачає диференційовану трансформацію угідь. Ці дії приведуть до екологічного ефекту при якому виведення з обробітку деградованої ріллі з її консервацією під пасовища (зменшення площі орних земель на 12%) та створення контурної мережі нових захисних лісосмуг дозволить сформуванню стійкий екологічний каркас, здатний мінімізувати втрати агросфери від майбутніх кліматичних шоків.

До ключових плагінів та модулів QGIS які можна застосувати при вирішенні даної мети можна віднести такі плагіни, як: Semi-Automatic Classification Plugin (SCP), SAGA (System for Automated Geoscientific Analyses) та GRASS GIS, Trends.Earth, SCP Raster Calculator, QuickOSM тощо.

Таким чином, використання QGIS є не просто заміною паперового картографування, а переходом до концепції просторового моделювання кліматичних ризиків. Це робить адаптацію агросфери превентивною, економічно обґрунтованою та високоточною, що неможливо забезпечити в межах застарілих описових методик.

Головні переваги QGIS полягають у можливості точного прогнозування та автоматизації великих масивів даних. Висока точність просторового аналізу нівелює помилки при визначенні меж вразливих екосистем, а інструменти автоматизації дають можливість створювати масштабовані рішення для адаптації агросфери до змін клімату як на локальному, так і на регіональному рівнях.

У підсумку, використання QGIS у вивченні впливу кліматичних змін на агроландшафти трансформує теоретичну науку в практичні рішення.

Просторова аналітика допомагає мінімізувати екологічні ризики та забезпечити продовольчу безпеку в умовах кліматичної нестабільності. Завдяки своїй доступності та потужному функціоналу, QGIS залишається головним інструментом при створенні сталого та стійкого сільського господарства майбутнього.

Література

1. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: інформаційно-аналітичний посібник / за ред. Т. Адаменко. Київ: АПД Україна, 2020. 88с.
2. Світличний О.О. Геоінформаційне моделювання ерозієзнавчих процесів як основа оптимізації використання ерозійно-небезпечних земель. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Миколаїв: МНАУ, 2012. С.14-16
3. Нестеренко В.П. Огляд програмних засобів для аналізу та візуалізації гідрологічних даних: використання платформ з відкритим кодом (QGIS, SAGA, GRASS). *Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій*. 2021. Т. 25. С. 110–115.
4. Позняк С. П. Зміна меж агрокліматичних зон України під впливом глобального потепління. *Український географічний журнал*. 2019. № 2. С. 15–21.

ОЦІНКА ЕРОЗІЙНОЇ ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ЗАСОБАМИ ТЕМАТИЧНОЇ КАРТОГРАФІЇ ДЛЯ ПОДІЛЬСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Кушнірук Т.М.

*к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і
землеустрою*

Додурич В.В.

*асистент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*

Проблема деградації земельних ресурсів внаслідок водної ерозії є одним із найбільш критичних викликів для сталого розвитку аграрного сектору України. В умовах інтенсивного антропогенного навантаження та глобальних кліматичних змін, процеси змиву ґрунту набувають загрозливих масштабів, що призводить до втрати родючості, порушення гідрологічного режиму територій та погіршення екологічного стану агроландшафтів.

Подільська височина є одним із найбільш ерозійно-небезпечних регіонів України. Високий ступінь розораності (до 80%), значні перепади висот та наявність легкокорозивних лесових порід зумовлюють інтенсивний розвиток як площинної, так і лінійної ерозії. Традиційні методи моніторингу часто не враховують складну морфологію схилів, що вимагає впровадження високоточних картографічних моделей на основі ГІС-технологій.

Вперше для умов Подільської височини розроблено методику комплексного відображення ерозійного стану із застосуванням методів пластики рельєфу.

На відміну від рівнинних територій, Поділля має складну мережу тальвегів та вододільних ліній. Карти пластики дозволяють:

- Точно визначити напрямки стоку на конвергентних (увігнутих) та дивергентних (опуклих) схилах.

- Карта пластики візуалізує «скелет» рельєфу, що дає змогу ідентифікувати зони потенційного формування промоїн ще до їхнього видимого прояву. [1]

Розроблені алгоритми базуються на аналізі вертикального (глибина врізу долин) та горизонтального (щільність яружно-балкової мережі) розчленування. Це дозволяє розділити територію Поділля на мікрорайони за ступенем гідрологічної однорідності, що є критичним для проектування контурно-меліоративної організації території.

Чорноземи Поділля при еродованості втрачають гумусовий горизонт, оголюючи ілювіальні шари, що мають вищу відбивну здатність.

Методика базується на морфолого-планіметричному аналізі світлих «плям» на фоні незмитих ґрунтів: використання порогової сегментації для ідентифікації ділянок змитого ґрунту; обчислення площі, периметра та фактора форми кожної плями. На Поділлі ці плями часто мають витягнуту форму, що свідчить про перехід площинної ерозії у струминну.

В результаті аналізу тестової ділянки площею 2,4520 га (типовий пологий схил Подільської височини) встановлено: слабкоеродовані землі: 0,3013 га, середньоеродовані: 0,1246 га, сильноеродовані (виходи материнської породи): 0,5230 га. Висока частка сильноеродованих земель (понад 21%) підтверджує агресивність ерозійних процесів у регіоні та потребу у терміновому залуженні крутосхилів. Для візуалізації динаміки деградації ґрунтів Поділля запропоновано використовувати картографічні анаморфози. [1]

Традиційні карти не завжди акцентують увагу на реальній загрозі. Побудована за спрощеним математичним апаратом анаморфоза трансформує простір: ділянки з високим темпом змиву (т/га на рік) візуально збільшуються.

Це дозволяє створити «карту тривоги», де зони інтенсивного винесення ґрунту в долини річок (наприклад, басейну Дністра чи Південного Бугу) стають домінуючими об'єктами.

Модель забезпечує наочну інтерпретацію процесу змиву, дозволяючи не лише констатувати фактичний стан, а й будувати прогностичні варіанти розвитку деградації залежно від сівозміни та інтенсивності опадів.

Для практичного застосування результатів розроблено двоетапний алгоритм формування протиерозійних комплексів. [2]

- I етап: ГІС-аналіз рельєфу та побудова карт пластику для виділення водорегулюючих меж.

- II етап: Деталізація ерозійних осередків за аерознімками та призначення конкретних заходів (терасування, створення водозатримуючих валів, лісомеліорація).

Застосування запропонованих методів у практиці землевпорядкування на Поділлі дозволяє:

1. Підвищити точність прогнозу до 90%, що важливо для розрахунку збитків у грошовому еквіваленті.
2. Своєчасне виявлення «плям» дозволяє зупинити ріст ярів.
3. Зменшення твердого стоку в річкові артерії Подільської височини, що позитивно впливає на гідробіологічний режим регіону.

Запропонований комплексний підхід, що поєднує карти пластики рельєфу, морфометрію аерофотознімків та анаморфози, є оптимальним для умов Подільської височини. Він забезпечує науково обґрунтовану базу для переходу від загальних рекомендацій до точного (прецизійного) протиерозійного захисту земель. Ефективність запропонованих методів на Подільській височині безпосередньо залежить від якості вхідних даних та архітектури ГІС-проекту.

Для комплексного аналізу було сформовано багаторівневу структуру геоданих: Цифрова модель рельєфу (ЦМР) з кроком сітки не менше 5 метрів, що дозволяє вловити мікроформи рельєфу, характерні для Подільського плато. Шари ґрунтових різновидів, механічного складу та вмісту гумусу. Матеріали аерофотозйомки та супутникові знімки високої роздільної здатності (Sentinel-2, PlanetScope), що відображають стан рослинного покриву та прояви ерозії в часі.

Використовуючи карти пластики рельєфу як каркас, ми накладаємо на них результати морфометричного аналізу «плям». Це дозволяє створити синтетичну карту, де кожна елементарна ділянка ландшафту отримує свій «паспорт ерозійного ризику». Якщо на певній ділянці схилу Подільської височини темп змиву перевищує норму (наприклад, > 10 т/га на рік), ця ділянка на карті геометрично розширюється. Таке «викривлення» простору змушує землекористувача та управлінця звернути увагу на критичні точки, які на звичайній топокарті виглядають як стандартні орні землі. Це перетворює карту з інструменту реєстрації на інструмент прийняття рішень. [2]

Поділля порізане численними притоками Дністра та Південного Бугу. Ерозія на схилах призводить до замулення цих артерій. Впровадження системи на основі карт пластики рельєфу дозволяє проектувати водорегулюючі лісосмуги та вали-тераси саме в місцях концентрації стоку. Це знижує винесення твердих часток у річки на що сприяє відновленню гідрологічного режиму та збереженню біорізноманіття регіону. [3]

Проведене дослідження підтверджує, що для специфічних умов Подільської височини стандартних методів картографування недостатньо. Тому пропонуємо: карти пластики рельєфу, які виступають найбільш адекватним відображенням морфології Поділля, дозволяючи бачити «приховану» мережу стоку. Морфологічний аналіз бінарних зображень є найбільш оперативним способом фіксації деградації чорноземів, забезпечуючи точність ідентифікації еродованих ділянок на рівні 90%. Картографічні анаморфози, які створюють

нову якість візуалізації, яка є необхідною для сучасної системи управління земельними ресурсами в умовах децентралізації та ринку землі.

Література

1. П'яткова А. В. Використання ГІС-технологій для моделювання ерозійних процесів. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2024. Вип. 89. С. 54–61.
2. Світличний О. О., Чорний С. Г. Основи ерозієзнавства: підручник. Суми: Університетська книга, 2023. 384 с.
3. Тітенко Г. В. Геоінформаційне моделювання агроландшафтів Поділля. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. 2025. № 32. С. 88–95.

ЗАСТОСУВАННЯ LIDAR-ТЕХНОЛОГІЙ У СУЧАСНІЙ ФОТОГРАММЕТРІЇ

Малярчук С.В., студент

Національний університет біоресурсів

і природокористування України

Науковий керівник: Бутенко Є.В.

к.е.н. доц. Національний університет біоресурсів

і природокористування України

Сучасний розвиток фотограмметрії нерозривно пов'язаний із впровадженням інноваційних технологій дистанційного зондування Землі. Однією з найбільш перспективних технологій є LiDAR – метод лазерного сканування, який дозволяє отримувати високоточні просторові дані про об'єкти та рельєф місцевості [1, 2]. Використання LiDAR-технологій значно розширює можливості сучасної фотограмметрії, забезпечуючи високоточне цифрове моделювання місцевості та інженерних об'єктів

Принцип роботи системи LiDAR полягає у випромінюванні лазерного сигналу та фіксації часу його повернення після відбиття від поверхні об'єкта. Отримані дані формують так звану «хмару точок», яка використовується для побудови цифрових моделей рельєфу та тривимірних моделей місцевості [3]. Завдяки великій щільності точок сканування забезпечується висока деталізація поверхні, що є важливим для точного картографування та геодезичних робіт.

У фотограмметрії LiDAR-технології активно використовуються для створення цифрових моделей рельєфу, топографічного картографування, 3D-моделювання місцевості, моніторингу змін рельєфу та ін. Особливо ефективним є використання LiDAR у поєднанні з безпілотними літальними апаратами, що дозволяє оперативно отримувати просторові дані на

важкодоступних територіях, зменшувати витрати польових робіт та підвищувати ефективність моніторингу місцевості.

Однією з головних переваг лідарного знімання є висока точність отримання просторових даних. На відміну від традиційної фотограмметрії, лазерне сканування дозволяє отримувати інформацію навіть через густу рослинність, що є особливо важливим під час створення цифрових моделей місцевості в лісових районах, заповідниках та гірських територіях. Крім того, LiDAR забезпечує високу швидкість збору даних і можливість роботи у складних умовах освітлення.

Сучасні LiDAR-системи часто інтегруються з GPS IMU та GIS-технологіями, що забезпечує високу точність просторового позиціонування та автоматизовану обробку даних. Поєднання LiDAR та фотограмметрії дозволяє створювати високодеталізовані 3D-моделі територій та об'єктів, які широко використовуються у містобудуванні, транспортному плануванні та цифровому картографуванні.

В Україні використання лідарних технологій поступово набуває все більшого поширення. Лазерне сканування застосовується під час оновлення топографічних карт, моніторингу стану дорожньої інфраструктури, інвентаризації земельних ресурсів та створення цифрових моделей місцевості. Особливого значення LiDAR набув у сфері відновлення інфраструктури та оцінки наслідків руйнувань, де високоточні просторові дані дозволяють швидко оцінювати стан територій і планувати відбудову. Також технологія активно використовується в аграрному секторі України для аналізу рельєфу полів, оцінювання ерозійних процесів та впровадження елементів точного землеробства.

Окрему увагу приділяють використанню лідарного знімання у геодезії, будівництві, сільському господарстві та екологічних дослідженнях. За допомогою LiDAR можна здійснювати моніторинг стану лісів, визначати

висоту деревостанів, аналізувати зміни берегових ліній та прогнозувати природні ризики, зокрема підтоплення або зсуви ґрунту.

Отже, LiDAR-технології є одним із найперспективніших напрямів розвитку сучасної фотограмметрії. Використання лазерного сканування дозволяє отримувати високоточні просторові дані, створювати детальні цифрові моделі рельєфу та ефективно виконувати моніторинг територій і об'єктів. Інтеграція LiDAR із БПЛА, GPS та GIS-технологіями значно розширює можливості фотограмметрії та сприяє розвитку цифрового картографування й тривимірного моделювання. Для України впровадження LiDAR-технологій має важливе значення не лише для розвитку геодезії та картографії, а й для відновлення інфраструктури, управління земельними ресурсами та розвитку сучасного точного землеробства.

Література

1. Дорожинський О. Л. Основи фотограмметрії. Львів : Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2013. 212 с.
2. Shan J., Toth C. K. Topographic Laser Ranging and Scanning: Principles and Processing. CRC Press, 2018. 159-201.
3. Купріянич І.П., Бутенко Є.В. Фотограмметрія та дистанційне зондування: навчальний посібник. Київ: Медінформ, 2013. 392 с.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЕКТОРИЗАЦІЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Нестеренко С.Г., к.т.н., доцент,

Радзінська Ю.Б., к.т.н., доцент

Харківський національний університет міського господарства

імені О. М. Бекетова

Сучасний розвиток геоінформаційних систем та технологій дистанційного зондування Землі супроводжується стрімким зростанням обсягів растрових геопросторових даних, що формуються супутниковими системами спостереження, зокрема в межах міжнародних проєктів [1]. Такі процеси зумовлюють необхідність розробки ефективних методів автоматизованого перетворення растрових даних у векторні формати.

Традиційні методи векторизації, що базуються на ручному або напівавтоматичному оцифруванні, характеризуються високою трудомісткістю, значними часовими витратами та залежністю від суб'єктивного фактору оператора. У зв'язку з цим актуальним є застосування підходів, що базуються на методах машинного навчання та нейронних мереж. Як показано у дослідженнях [1, 2], інтеграція штучного інтелекту у геопросторові процеси дозволяє значно підвищити ефективність обробки даних і точність результатів.

Запропонована практична реалізація інтелектуальної векторизації ґрунтується на застосуванні нейронних мереж архітектур U-Net та Mask R-CNN, які забезпечують високоточну семантичну сегментацію зображень. У роботах [3, 4] доведено, що використання зазначених моделей дозволяє досягати показників точності понад 0,85–0,90 при задачах виділення будівель і транспортної інфраструктури на супутникових знімках високої роздільної здатності.

Результати застосування запропонованих підходів показує (рис. 1), як на основі супутникового зображення сформовано векторні контури будівель. Дані отримані з відкритого набору Microsoft Global ML Building Footprints [5], що сформований із використанням алгоритмів машинного навчання та охоплює понад 1,2 млрд будівель у світі [5]. Отримані результати підтверджують можливість автоматизованого формування геометрично коректних полігонів, придатних для подальшого використання у кадастрових та містобудівних задачах. При цьому, інтелектуальна векторизація дозволяє відображати структуровані геопросторових об'єктів із збереженням їх морфологічних характеристик.

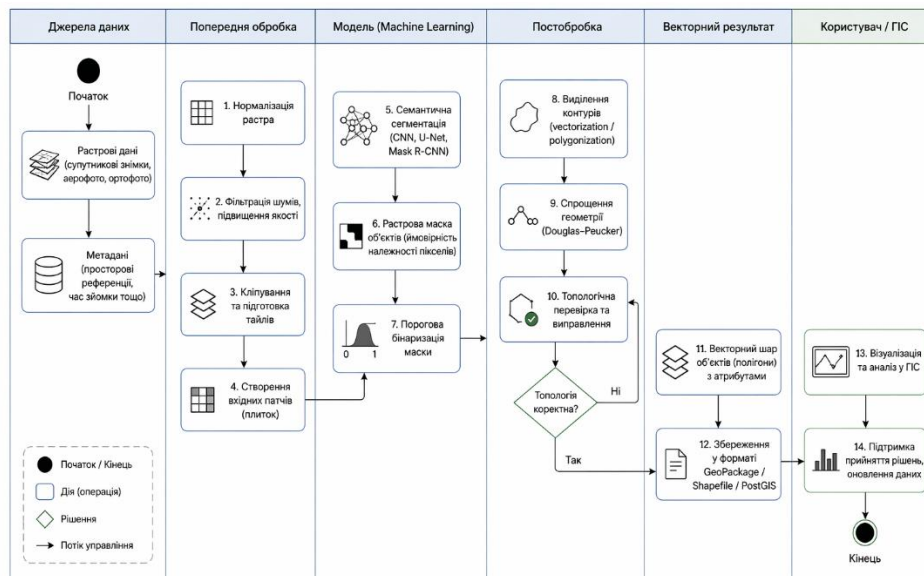


Рисунок 1 – Приклад результату інтелектуальної векторизації будівель за даними Microsoft Global ML Building Footprints [5]

Такий підхід показує перспективу підвищення ефективності подальшого аналізу, зокрема при оцінці щільності забудови, моніторингу змін територій та плануванні розвитку міської інфраструктури в цілому.

На основі запропонованого підходу визначена послідовність технологічних операцій інтелектуальної векторизації (рис. 2), яка відображає цикл обробки геопросторових даних до формування векторного шару. Основними етапами є попередня обробка даних (нормалізація, фільтрація), сегментація зображення

нейромережею, класифікація об'єктів, полігонізація та топологічна корекція результатів.



**Рисунок 2 – UML-діаграма процесу інтелектуальної векторизації
геопросторових об'єктів**

Особливістю представленого підходу є наявність ітераційного циклу, що передбачає можливість повторного навчання моделі у разі недостатньої точності сегментації, що відповідає сучасним концепціям машинного навчання. Враховано, що якість результату безпосередньо залежить від обсягу та репрезентативності навчальних даних [4]. Важливим етапом є також топологічна перевірка, що забезпечує коректність геометрії об'єктів та їх відповідність вимогам геоінформаційних систем.

Таким чином, інтелектуальна векторизація геопросторових об'єктів є перспективним напрямом розвитку геоінформаційних технологій, що дозволяє автоматизувати процеси створення векторних даних, підвищити їх точність та забезпечити ефективну інтеграцію у системи підтримки прийняття управлінських рішень у сфері містобудування, кадастру та моніторингу територій.

Література.

1. Nesterenko S., Bastruk O., Musiienko K., Frolov O. Intellectual processing of geospatial and geodetic data in municipal management systems. Monograph. – Primedia eLaunch, Boston, USA, 2026. – 230 p. URL: <https://isg-konf.com/979-8-90214-541-7/>
2. Nesterenko S., Musiienko K. Methods of neural network modeling and artificial intelligence in the development and operation of municipal geographic information systems. Monograph. – Primedia eLaunch, Boston, USA, 2025. – 126 p. URL: <https://isg-konf.com/979-8-89814-216-2/>
3. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. MICCAI. 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24574-4_28
4. Zhu X. X., Tuia D., Mou L. et al. Deep Learning in Remote Sensing: A Comprehensive Review. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine. 2017. Vol. 5, No. 4. P. 8–36. <https://doi.org/10.1109/MGRS.2017.2762307>
5. Microsoft. Global ML Building Footprints Dataset. 2023. URL: <https://github.com/microsoft/GlobalMLBuildingFootprints>

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМ У КОНТЕКСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ АГРОЛАНДШАФТАМИ

Онопрієнко А.О., студент

Національний університет біоресурсів

і природокористування України

Науковий керівник: Бутенко Є.В.

к.е.н. доц. Національний університет біоресурсів

і природокористування України

Сучасний етап розвитку агропромислового комплексу України характеризується необхідністю адаптації до умов високої невизначеності, що зумовлено як кліматичними змінами, так і викликами воєнного часу. Традиційні методи моніторингу сільськогосподарських угідь часто не забезпечують необхідної оперативності та деталізації даних. У цьому контексті впровадження безпілотних авіаційних систем (БАС) виступає базовим елементом трансформації агробізнесу в інтелектуальну систему управління. Використання БАС дозволяє реалізувати концепцію точного землеробства, забезпечуючи високу якість збору геопросторових даних при відносно низьких експлуатаційних витратах. Це створює передумови для якісного перегляду стратегій землекористування та охорони земель.

Аналіз перспектив та технологічних можливостей

Технологічний потенціал безпілотних систем у агровиробництві можна розділити на три ключові вектори: інформаційно-аналітичний, операційно-технологічний та правовий.

По-перше, це створення надточних цифрових карт полів та ортофотопланів. На відміну від космічної зйомки, яка залежить від хмарності та має обмежену розрізненість, дрони дозволяють отримувати зображення з

точністю до 1–3 см на піксель. Це дає змогу не лише фіксувати межі землекористувань, а й здійснювати детальний моніторинг деградаційних процесів, зокрема водної та вітрової ерозії, що є критичним для збереження родючості ґрунтів.

По-друге, застосування мультиспектральних камер дозволяє проводити розрахунок вегетаційних індексів (NDVI, NDRE). Аналіз динаміки цих показників дає можливість виявляти зони пригнічення рослинності на ранніх етапах, що дозволяє агроному оперативно коригувати норми внесення добрив або режим зрошення. Еколого-економічний ефект від такого підходу полягає у мінімізації надлишкового використання хімікатів, що знижує антропогенне навантаження на агроландшафти.

По-третє, використання агродронів для обприскування відкриває нові можливості для захисту посівів у складних умовах. Відсутність механічного пошкодження рослин (витоптування колісними парами техніки) дозволяє зберегти від 3% до 6% врожаю. Окрім того, дрони здатні працювати на полях зі складним рельєфом та після значних опадів, коли наземна техніка не може вийти в поле через перезволоження ґрунту.

Окремим стратегічним напрямом є використання БАС для оцінки збитків, заподіяних аграрному сектору внаслідок бойових дій. Дистанційна фіксація вирв від снарядів, пошкоджених меліоративних систем та замінувань дозволяє формувати доказову базу для компенсації збитків та розробляти спеціальні проекти землеустрою щодо рекультивації територій.

Я вважаю, що найбільша цінність БАС полягає у можливості створення «цифрового двійника» поля, де кожна ділянка отримує саме ту кількість ресурсів, якої вона потребує.

Застосування безпілотних систем є одним із найбільш перспективних напрямів інноваційного розвитку агробізнесу. Вони забезпечують комплексний підхід до управління земельними ресурсами, поєднуючи економічну вигоду з

принципами раціонального природокористування. Подальший розвиток галузі залежатиме від вдосконалення нормативно-правової бази використання повітряного простору та підготовки кваліфікованих кадрів, здатних працювати з великими масивами просторових даних.

Література

1. Дорош О. С., Купріянич І. П., Бутенко Є. В. Застосування даних дистанційного зондування Землі при вирішенні проблем управління землями сільськогосподарського призначення. Київ : МВЦ «Медінформ», 2015. 156 с.
2. Ibatullin S., Dorosh O., Sakal O., Butenko Y. et al. Determination of economic losses on agricultural land in connection with hostilities on the example of the territory of Kyivska oblast in Ukraine. Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus. 2023. Vol. 21, No. 2. P. 49–61.
3. Харитоненко Р. А., Бутенко Є. В. Оцінка впливу деградаційних процесів на продуктивний потенціал сільськогосподарських земель : монографія. Київ : НУБіП України, 2019. 198 с.
4. Бутенко Є. В., Зарічнюк С. М. Динаміка розвитку нормативно-правової бази управління земельними ресурсами в Україні. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2015. № 1-2. С. 20–26.
5. Точне землеробство: підручник / [С. М. Кваша, В. І. Швиденко, О. С. Дорош та ін.]. Київ : НУБіП України, 2021. 320 с.

**Секція 3. ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.**

**СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РИНКІВ
ЦУКРИСТИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ У КОНТЕКСТІ
ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ**

Антонюк П.О.,

*к.е.н., с.н.с. відділу ринкових механізмів та структур ДУ «Інститут ринку і
економіко - екологічних досліджень Національної академії наук України»*

Євроінтеграційні трансформації України створюють нові вимоги до функціонування національних ринків харчової продукції, зокрема цукристих кондитерських виробів. Сталий розвиток цих ринків у соціально-економічному вимірі передбачає не лише забезпечення економічної ефективності, але й досягнення соціальної згуртованості, гідної оплати праці, розвитку територій та адаптації до європейських стандартів якості життя. Як зазначає О. В. Бокій, участь України в глобальних продовольчих ланцюгах створення вартості є визначальним чинником конкурентоспроможності національної економіки, однак потребує врахування соціальних наслідків такої інтеграції [1].

В умовах посилення євроінтеграційних процесів особливого значення набуває здатність галузі забезпечувати баланс між відкритістю ринків, дотриманням високих європейських стандартів та збереженням соціальної стабільності в регіонах концентрації кондитерського виробництва. Досягнення цілей сталого розвитку, визначених ООН, зокрема цілей 8 (гідна праця та економічне зростання), 9 (інновації та інфраструктура) та 12 (відповідальне споживання та виробництво), вимагає перегляду підходів до управління галуззю з урахуванням соціально-економічних пріоритетів.

Крім того, сучасні кліматичні зміни створюють додаткові виклики для сталого функціонування ринків цукристих кондитерських виробів. Волатильність урожайності цукрових буряків, зміна технологічних властивостей сировини, логістичні ризики впливають на стабільність виробничих ланцюгів і, відповідно, на соціально-економічне становище працівників та територіальних громад. Адаптація до кліматичних змін стає невід’ємною складовою стратегії сталого розвитку галузі, особливо в контексті європейського курсу України, де питання кліматичної нейтральності та соціальної справедливості тісно інтегровані в промислову політику.

Кондитерська галузь України є одним із бюджетоутворюючих секторів харчової промисловості. Вона забезпечує робочими місцями понад 50 тис. осіб, формує значну частку експортних надходжень (понад 300 млн. дол. США щорічно) та підтримує розвиток суміжних галузей – цукрової, борошномельної, молочної. Соціально-економічне значення галузі посилюється її присутністю в малих і середніх містах, де кондитерські підприємства часто є містоутворюючими.

Водночас галузь стикається з викликами, що загрожують її сталому розвитку: зростання вартості сировини, дефіцит кваліфікованих кадрів, необхідність модернізації виробництва відповідно до вимог ЄС. Як наголошується в аналітичних матеріалах, нові методи відбору зразків та лабораторних досліджень, що набирають чинності з 2026 року, вимагають додаткових інвестицій, що може призвести до зростання соціальної напруги в регіонах концентрації галузі [2].

Сталий розвиток ринків цукристих кондитерських виробів у соціально-економічному вимірі охоплює три ключові складові:

По-перше, економічна стійкість – здатність підприємств зберігати рентабельність, диверсифікувати ринки збуту, впроваджувати інновації. Євроінтеграція відкриває доступ до ринку ЄС (понад 440 млн. споживачів), але

потребує відповідності високим стандартам якості. За оцінками С. Громенкової, динамічні агропродовольчі системи, що включають дослідницькі мережі та інноваційні кластери, мають значний позитивний вплив на розвиток галузі, однак потребують цілеспрямованої державної підтримки [3].

По-друге, соціальна відповідальність – дотримання прав працівників, безпечні умови праці, розвиток трудового потенціалу. Гармонізація законодавства з європейськими нормами у сфері безпечності харчових продуктів передбачає не лише технологічні зміни, але й підвищення кваліфікації персоналу, що є додатковим навантаженням на малі та середні підприємства [4].

По-третє, інклюзивність – забезпечення доступу малих виробників до ринків, розвиток локальних ланцюгів постачання. Як зазначають дослідники, політика державної підтримки зв'язків у ланцюгах поставок може зіграти вирішальну роль у сприянні розвитку ділової активності, особливо в регіонах [5].

Для досягнення цілей сталого розвитку в умовах євроінтеграції необхідно сформулювати систему організаційно-комунікаційного забезпечення, орієнтовану на соціально-економічні пріоритети:

1. Створення галузевого соціального діалогу між роботодавцями, профспілками та державою для узгодження інтересів при адаптації до європейських вимог.
2. Розробка програм підтримки малих та середніх підприємств щодо впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів (НАССР, ISO 22000) з урахуванням соціальних наслідків для зайнятості.
3. Формування інформаційної інфраструктури для моніторингу соціально-економічних ефектів від інтеграції в міжнародні ланцюги вартості, включаючи вплив на зайнятість, рівень доходів, розвиток територій.

4. Інтеграція соціальних критеріїв у державну політику просування експорту, зокрема підтримка тих виробників, які демонструють високі стандарти соціальної відповідальності.

Підсумовуючи відмітимо, соціально-економічні аспекти сталого розвитку ринків цукристих кондитерських виробів в умовах євроінтеграційних трансформацій потребують системного підходу, що поєднує економічну ефективність, соціальну відповідальність та інклюзивність. Запровадження європейських стандартів безпечності харчових продуктів, хоч і є необхідною умовою доступу на ринки ЄС, може мати соціальні наслідки для регіонів та малих підприємств. Тому державна політика має передбачати компенсаторні механізми, спрямовані на підтримку соціальної стабільності та збереження трудового потенціалу галузі. Подальші дослідження доцільно зосередити на розробці методик оцінювання соціально-економічних ефектів від євроінтеграції та створенні моделей інклюзивного зростання для кондитерської промисловості.

Література:

1. Бокій О. В. Тенденції та перспективи участі України в глобальних продовольчих ланцюгах створення вартості. *Продовольчі ресурси*. 2025. № 24. С. 207–218. DOI: 10.31073/foodresources2025-24-28.

2. Полівода Ю. Методи відбору зразків та лабораторних досліджень: нові стандарти безпечності харчових продуктів з 2026 року. *Quality Expert*. 2026. URL: <https://qualityexpert.com.ua/articles/723971-metody-vidboru-zrazkiv-ta-laboratornykh-doslidzhen-novi-standarty-bezpechnosti> (дата звернення: 31.03.2026).

3. Громенкова С. Глобальні виробничо-збутові ланцюги у агропродовольчій сфері: сучасна політика та практика. *Вісник Хмельницького*

національного університету. 2025. № 3. С. 112–119.
URL: <https://journals.khnu.km.ua/vestnik/?p=13740> (дата звернення: 31.03.2026).

4. Розділ 5. Сучасні вимоги до показників харчової безпеки: гармонізація законодавства України та ЄС. *ALT Україна*. 2025. URL: <https://alt.ua/blog/rozdil-5-suchasni-vimogi-do-pokaznikiv-harchovoyi-bezpeki-garmonizatsiya-zakonodavstva-ukrayini-ta-yes> (дата звернення: 31.03.2026).

5. Україна готує оновлення правил безпечності харчових продуктів за стандартами ЄС. *MilkUA*. 2025. URL: <https://milkua.info/uk/post/ukraine-gotue-onovlenna-pravil-bezpecnosti-harcovih-produktiv-za-standartami-es> (дата звернення: 31.03.2026).

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ КОМПОНЕНТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

Балагура О.А.,

здобувач вищої освіти магістерського рівня,

ОПП Геодезія та землеустрій

Спеціальності G18 Геодезія та землеустрій

Науковий керівник: Лазарева О.В., д.е.н., професор

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

В Ріо-де-Жанейро у 1992 році відбулася Конференція ООН щодо навколишнього середовища і розвитку на рівні керівників 176 країн, на якій було проголошено про перехід до концепції сталого розвитку, яка створює умови для гармонізації відносин людини і природи та забезпечує оптимальне задоволення потреб сучасних і майбутніх поколінь [1]. Проте, вважаємо, що сталий розвиток бере свій початок від запропонованої на початку 70-х років XX століття ідеї сталої економіки (steady-state economy), що передбачала стабільне матеріальне виробництво відповідно до суспільних потреб. Вперше термін «сталий розвиток» заснував Л. Браун у 1981 році. І лише з прийняттям Ріо-де-Жанейрівської декларації ідея сталості набула широкого вжитку у науці і практиці.

Зазначимо, що сталий розвиток пов'язується з гармонійними потребами досягненням наступних цілей: подолання бідності, задоволення потреб суспільства, здорова економіка, висока якість навколишнього середовища і збереження сталості розвитку протягом тривалого періоду. У Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року [2] наголошено на сталому нарощуванні обсягів виробництва продовольства і підвищенні продовольчої безпеки. Ця ідея має втілюватися в

життя на основі використання економічних стимулів та розробці відповідних новітніх технологій, раціональному використанні природних ресурсів та охороні навколишнього середовища.

Проте повномасштабне вторгнення агресора частково призупинило перехід на сталий розвиток в Україні.

В Україні ряд провідних інституцій сприяють забезпеченню наукових основ сталого розвитку. Зокрема, у Раді по вивченню продуктивних сил розроблені Концепція сталого розвитку України; в Українській академії аграрних наук – Концепція збалансованого (сталого) розвитку агроєкосистем в Україні.

Слід підкреслити, що головними вимогами законів сталого розвитку є забезпечення функціональної цілісності й оптимального співвідношення компонентів у природних та природно-антропогенних системах, а також максимального збереження ландшафтного різноманіття. Але якщо зазначені вимоги будуть порушені, тоді втратиться надійність природних екосистем – здатність екосистеми (ландшафту) існувати без різких змін структури і функцій, а також порівняно повно саморегулюватися і самовідновлюватися. Так, внаслідок війни в Україні від 20 до 30% території зачеплено війною – це мінування, лісові пожежі внаслідок загорянь після обстрілів, різного роду забруднення тощо [3].

Враховуючи те, що в багатьох регіонах України спостерігається зростаюча дефіцитність фінансових, матеріальних, природних ресурсів, цілком логічно, що необхідно створити надійну базу для відтворення та розвитку територій у повоєнний період. Адже загрозами сталого розвитку є непропорційне збільшення навантаження на навколишнє середовище та незбалансоване економічне відтворення. А умовою сталості розвитку, на нашу думку, у період після завершення військових дій зі сторони агресора є

передбачуваність соціальних, економічних та екологічних компонент. Тому, вважаємо за необхідне, доповнити дослідження їх обґрунтуванням.

Так, соціальні компоненти мають бути орієнтовані на злагоджений людський розвиток, на забезпечення стабільності культурних систем. Людина як активний суб'єкт господарювання має бути активним суб'єктом розвитку та брати безпосередню участь у прийнятті та реалізації господарських рішень, у контролі за їх виконанням.

Економічна компонента передбачає застосування, передусім, природо- та енергозберігаючих технологій.

Екологічна компонента має забезпечувати цілісність природних систем, їх життєздатність, вона попереджує нас, що повинні адаптуватися до різноманітних змін та самовідновлюватися.

Поєднання цих компонентів забезпечить гармонізацію їх на основі сталого розвитку у повоєнний період, що потребує узгодження та доробки відповідних стратегічних документів, які стануть основою для розробки державних програм та нормативно-правових актів щодо підтримки розвитку екологобезпечної діяльності.

Зазначимо, що не тільки військове вторгнення, а і деякі новітні технології, які в наш час впроваджуються в сільському господарстві, спричиняють екологічні проблеми, такі як ерозія ґрунтів, використання шкідливих технологій, що, безперечно, чинить негативний вплив на довкілля.

Для забезпечення сталого розвитку необхідно постійно покращувати взаємозв'язки між екосистемами, налагодити ефективне використання та споживання відновлювальних та не відновлювальних ресурсів, оптимально використовувати земельно-ресурсний потенціал.

Внаслідок стрімкого розвитку технологічно-інноваційних продуктів, підвищився екологічний вплив на природне довкілля та знизились якісні характеристики основного ресурсу аграрного сектору.

Слід відзначити, що у контексті сталого розвитку будь-який соціально-еколого-економічний розвиток має також узгоджуватися з можливостями довкілля та здійснюватися в умовах екологічної безпеки відтворювальних процесів, гарантувати суспільству наявність повноцінного життєвого середовища.

Отже, обґрунтовуючи вищевикладене, важливе значення для забезпечення сталого розвитку людства має впровадження соціальної, економічної та екологічної компоненти, що дасть змогу очікувати обнадійливі якісні зрушення у виробництві.

Література.

1. Ходаківська О.В. Засадничі основи управління земельними відносинами в сільському господарстві. *Актуальні проблеми управління та адміністрування: теоретичні і практичні аспекти*: матеріали V Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти. 6 травня 2020 р. Кам'янець-Подільський. 2020 р. URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/handle/123456789/368> (дата звернення: 24.05.2026).
2. Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року. Схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 листопада 2024 р. № 1163-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024-%D1%80#Text> (дата звернення: 24.05.2026).
3. Наслідки війни для довкілля України – еколог розповіла про стан лісів, заповідників та екосистем. URL: <https://renews.com.ua/kultura/naslidki-viini-dlia-dovkillia-ukrayini-ekolog-rozpovila-pro-stan-lisiv-zapovidnikiv-ta-ekosistem/> (дата звернення: 24.05.2026).

**ОБҐРУНТУВАННЯ ЗЕМЛЕОХОРОННИХ ЗАХОДІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ
ОБ’ЄКТІВ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В КОНТЕКСТІ
СТАЛОГО ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ
ОБ’ЄКТІВ ТОВ «ДТЕК ТИЛІГУЛЬСЬКА ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ –
2»)**

Бойчук Д. С.,

здобувач вищої освіти магістерського рівня

ОПП «Геодезія та землеустрій»

Спеціальності G18 Геодезія та землеустрій

Науковий керівник: Кольоса Людмила Леонідівна,

доцент, кандидат економічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні кліматичні зміни є одним із ключових викликів для забезпечення раціонального використання та охорони земельних ресурсів. Підвищення температури повітря, збільшення частоти екстремальних погодних явищ, розвиток деградаційних процесів ґрунтового покриву та зниження його родючості зумовлюють необхідність впровадження ефективних землеохоронних заходів під час реалізації інфраструктурних проєктів.

Особливої актуальності це питання набуває в умовах активного розвитку відновлюваної енергетики як одного з інструментів адаптації до кліматичних змін та досягнення цілей сталого розвитку.

Будівництво об’єктів передачі електричної енергії супроводжується проведенням комплексу земляних робіт, що можуть призводити до порушення ґрунтового покриву, зміни природних властивостей земель та тимчасового вилучення земельних ділянок із господарського використання. У зв’язку з цим виникає необхідність обґрунтування та впровадження комплексу

землеохоронних заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на земельні ресурси.

Об'єктом дослідження є земельна ділянка, відведена для будівництва та експлуатації об'єктів передачі електричної енергії ТОВ «ДТЕК Тилігульська вітроелектростанція – 2» у місті Біла Церква Білоцерківського району Київської області. Відповідно до робочого проєкту землеустрою, реалізація проєктних рішень передбачає порушення ґрунтового покриву, що зумовлює необхідність здійснення заходів щодо зняття, збереження та подальшого використання родючого шару ґрунту.

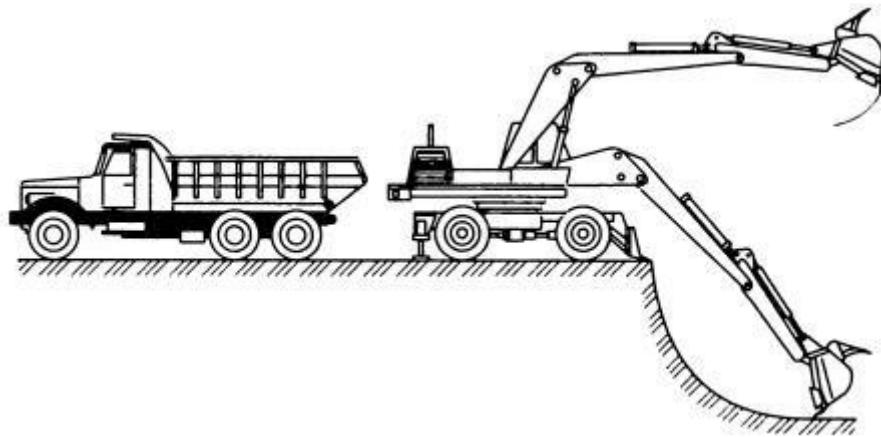


Рисунок – 1 Технологічна схема зняття родючого шару ґрунту

Територія дослідження розташована в межах Лісостепової природно-сільськогосподарської зони України, яка характеризується значним поширенням високопродуктивних чорноземних ґрунтів та високою сільськогосподарською освоєністю території. За таких умов збереження родючого шару ґрунту є одним із пріоритетних завдань землеустрою та охорони земель.

Відповідно до вимог земельного законодавства та проєктної документації основними землеохоронними заходами є проведення ґрунтових обстежень, визначення якісного стану ґрунтів, зняття родючого шару ґрунту перед початком будівництва, його тимчасове складування із забезпеченням збереження агропромислових властивостей та подальше використання під час

рекультивації порушених земель. Реалізація зазначених заходів сприяє збереженню продуктивності земельних ресурсів та мінімізації екологічних наслідків будівництва.

Важливим аспектом є те, що розвиток об'єктів відновлюваної енергетики забезпечує скорочення викидів парникових газів та сприяє досягненню кліматичних цілей держави. Разом з тим ефективність таких проєктів повинна оцінюватися не лише з позиції енергетичної безпеки, а й з точки зору збереження земельних ресурсів та екологічної рівноваги територій.

Таким чином, обґрунтування землеохоронних заходів при будівництві об'єктів передачі електричної енергії є важливою складовою забезпечення сталого просторового розвитку територій в умовах сучасних кліматичних змін. Впровадження заходів щодо зняття, збереження та раціонального використання родючого шару ґрунту дозволяє мінімізувати негативний вплив господарської діяльності на земельні ресурси та забезпечити їх ефективне використання у довгостроковій перспективі.

Література

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III.
2. Закон України «Про охорону земель» від 19.06.2003 № 962-IV.
3. Закон України «Про землеустрій» від 22.05.2003 № 858-IV.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 02.02.2022 № 86 «Про затвердження Правил розроблення робочих проєктів землеустрою».
5. Робочий проєкт землеустрою щодо зняття та перенесення родючого шару ґрунту земельної ділянки ТОВ «ДТЕК ТИЛГУЛЬСЬКА ВІТРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ - 2».

ПРІОРИТЕТИ СУЧАСНОГО ВІТЧИЗНЯНОГО ЕКОЛОГІЧНО- РЕСУРСНОГО ОПОДАТКУВАННЯ

Боровик П.М.,

к. е. н., доцент кафедри геодезії, картографії і кадастру,

Удовенко І.О.,

к. е. н., доцентка кафедри геодезії, картографії і кадастру,

Шемякін М.В.,

к. с.-г. н., доцент кафедри геодезії, картографії і кадастру

Уманський національний університет

Сучасні аспекти взаємодії суспільства та природи зумовлюють необхідність переосмислення ролі податкових механізмів, які функціонують у сфері природокористування та ресурсовидобування. Наразі екологічно-ресурсне оподаткування виступає не лише інструментом наповнення бюджету, а, передусім, інструментом формування відповідальної економічної поведінки природокористувачів, спрямованої на збереження довкілля та підтримання ресурсного потенціалу України.

Вагомим орієнтиром розвитку сучасного екологічно-ресурсного оподаткування є переорієнтація податкового навантаження саме на економічну діяльність, яка супроводжується невваженим використанням природних багатств та негативним впливом як на окремі види ресурсів, так і на екологічні ландшафти і екосистеми. Саме такий підхід сприяє впровадженню ресурсозберігаючих технологій, скороченню екологічних ризиків і мотивації екологічно виправданих рішень у господарській діяльності та в бізнес-середовищі. Важливе значення при цьому має перекладання витрат на відновлення довкілля і його компонентів на витрати орієнтованих не на попередження і недопущення екологічних ризиків ресурсовидобувачів і

природокористувачів, що відповідає принципу справедливості як фінансової системи, так і умов господарювання.

Вагомим завданням для держави є оптимізація процесів видобування та експлуатації природних багатств на її території. При цьому, податковий інструментарій здатний ефективно впливати на інтенсивність їх використання, заохочуючи при цьому природокористувачів до збереження і відтворення природних ресурсів. Гнучкість шкали податкових ставок, завдяки якій можна враховувати з метою оподаткування показники екологічної вразливості територій та рівня виснаження запасів природних ресурсів, дозволяє адаптувати податкову політику в межах окремих територій і регіонів до конкретних умов [1-2].

Важливим для сучасної України також є стимулювання процесів технологічного оновлення виробничих цехів і ресурсовидобувних ліній, орієнтоване на скорочення викидів і скидів забруднюючих речовин та на екологічну безпеку територій. Податкові пільги для суб'єктів, які інвестують частину прибутку в модернізацію виробництва, в розвиток альтернативної енергетики або впровадження безвідходних технологій, на наше глибоке переконання, будуть надійною основою для подальшої трансформації економіки у напрямі її екологізації.

Також, на наш розсуд, необхідно забезпечити загальнодоступність та відкритість, а також строго цільове спрямування коштів, отриманих державою і територіальними громадами від рентно-ресурсних та екологічних податків. Саме це, як продемонстрували результати досліджень [2], підвищить рівень результативності державної екологічної політики та зміцнить суспільну довіру до держави, її податково-бюджетних органів та органів управління місцевими територіальними громадами.

Важливим завданням для України в контексті розвитку екологічно-ресурсного оподаткування є, крім того, узгодження національних підходів у

означеній царині із міжнародною практикою. Це особливо актуально в контексті інтеграційних процесів, в яких бере участь наша держава, та зважаючи на необхідність врахування глобальних (як регіональних, так і планетарних) екологічних викликів, зокрема і тих, що пов'язані з московитською агресією та зміною клімату.

Резюмуючи, зауважимо, що сучасне вітчизняне екологічно-ресурсне оподаткування мусить враховувати економічні, екологічні та соціальні пріоритети держави і суспільства. В перспективі, в процесі його вдосконалення необхідно забезпечувати потреби природовідновлення і природополіпшення, стимулювати раціональне природокористування та через податкові важелі сприяти розвитку процесів мінімізації антропогенного і техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Література

1. Податковий кодекс України: Закон України від 02.12.2010 р. № 2755-VI. Законодавство України: сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>. (дата звернення: 18.03.2026).

2. Тулуш Л.Д., Боровик П.М., Захарчук О.А. Ресурсні платежі як важелі державного регулювання процесів вітчизняного природокористування. *Науковий вісник Буковинської державної фінансової академії*. 2010. Вип. 1, С. 176-184.

ФІНАНСОВІ МЕТОДИ «ЗЕЛЕНОГО» ВІДНОВЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Бистряков І.К., д.е.н., професор

Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи

Національної академії наук України

Клиновий Д.В., к.е.н., старший науковий співробітник, доцент

Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи

Національної академії наук України

Петровська І.О., к.е.н., старший науковий співробітник, доцент

Таврійський національний університет імені В.І.Вернадського,

В умовах кліматичних змін повоєнна реконструкція держави повинна обов'язково враховувати «зелений» вектор її розвитку та кліматичні цілі. У зв'язку з цим варто звернути увагу на концепцію «зеленого» відновлення, яка сфокусована на екологічних та інших пріоритетах сталого розвитку й передбачає, зокрема, розробку планів «зеленого» відновлення територій. Фінансовий механізм «зеленого» відновлення розглядається нами як такий, що забезпечуватиме реконструктивний розвиток господарських систем відповідно до вимог «зеленого» переходу, національних Цілей сталого розвитку-2030 та кліматичних зобов'язань держави в рамках Паризької угоди. Цей механізм складається із джерел фінансового забезпечення, моделей фінансового регулювання, норм, правил, форм, методів, інструментів і регуляторів сталого фінансування, якими забезпечується формування, розподіл та використання фінансових ресурсів держави, її територіальних утворень, суб'єктів господарювання і домогосподарств, з урахуванням цілей «зеленого» повоєнного відновлення національної економіки. Такий механізм спрямований

на забезпечення сталості самого фінансового сектору, а також дотримання «зеленого» вектору реконструктивного розвитку господарської системи. Він базується на певних фінансових методах, структура яких представлена у табл. 1.

Таблиця 1

**Структуризація фінансового механізму «зеленого» відновлення
за методами сталого фінансування**

Фінансові методи	Основні елементи, інструменти, форми та види реалізації функцій фінансового механізму за фінансовими методами
Фінансове планування	Планування фінансування заходів у рамках стратегічних пріоритетів «зеленого переходу», національних індикаторів і 17 Цілей сталого розвитку ЦСР-2030. Фінансове планування в рамках реалізації планів, програм та проєктів «зеленого» відновлення. Фінансове планування в межах корпоративних стратегій сталого розвитку. Планування доходів і видатків у домогосподарствах з урахуванням ESG-пріоритетів. Фінансове планування накопичень для сталого розвитку. Планування управління ESG-ризиками у фінансовій сфері.
Оперативне фінансове управління	Фінансове управління в межах реалізації поточних завдань «зеленого» відновлення та оперативного реагування на кліматичні ризики на загальнодержавному, регіональному та муніципальному рівнях. Оперативний фінансовий менеджмент та прийняття фінансових рішень при реалізації планів відновлення на основі ESG-критеріїв сталого фінансування.
Фінансовий контроль	Професійний моніторинг, контроль та аудит фінансової діяльності для цілей «зеленого» відновлення. Попередження «грінвошингу». Перевірка дотримання фінансових лімітів.

	Оцінка ризиків та фінансового стану в державному, муніципальному та корпоративному секторах за допомогою ESG-критеріїв. Міжнародний, державний, відомчий, громадський, внутрішній корпоративний фінансовий контроль бюджетний та фіскальний контроль. Фінансовий контроль в екологічній сфері. Контролювання доходів і видатків громадян через систему фінансового моніторингу електронних платежів.
Фінансове забезпечення	Інституціоналізація сталого фінансування на державному, муніципальному і корпоративному рівнях. Організація фінансових фондів сталого розвитку. Рентно-орієнтована фіскальна політика. Трансформація податків воєнного часу на потреби «зеленої» реконструкції господарства. Організація національної платформи сталого фінансування «Зеленого переходу», кліматичних цілей держави в рамках Паризької угоди і Цілей сталого розвитку ЦСР-2030. Розвиток механізмів публічно-приватного партнерства. Запровадження національної «Зеленої таксономії» інвестиційних проєктів. Державні гарантії та цільові бюджетні зобов'язання «зеленого» фінансування у планах повоєнного відновлення територій.

Джерело: авторська розробка

Щодо методів фінансового механізму, то, як правило, фахівцями в їх структурі виділяються: фінансове планування, оперативне фінансове управління, фінансовий контроль, фінансове забезпечення, тощо [1, с. 59-60]. У них важливе місце займає *фінансове планування*, яке має обов'язково враховувати стратегічні пріоритети «зеленої» реконструкції, такі, як, зокрема,

відновлення виробничої та соціальної інфраструктури, енергетичних та переробних галузей промисловості, аграрно-промислового комплексу тощо з орієнтацією на Цілі сталого розвитку ЦСР 2015-2030, затверджені Указом Президента України № 722/2019 [2] і зобов'язання в рамках Національно визначеного внеску України до Паризької угоди. Також у фінансових планах варто передбачати резервні кошти, призначені для фінансування оперативних заходів із забезпечення стабільності самої фінансової системи держави.

З позицій відновлення нормального функціонування господарської системи, найважливішим є *метод оперативного фінансового управління*. Для його ефективного застосування необхідно мати не тільки резервні фінансові ресурси в ліквідній формі й у швидкому доступі, але й правильно вибудовані канали фінансової логістики, які мають бути селективними, контрольованими і прозорими. Також до осіб, що приймають фінансові рішення, має надходити відповідна необхідна інформація про ESG-аспекти і кліматичні та інші екологічні й соціальні ризики і наслідки фінансової діяльності.

Очевидно, що в умовах посилення екологічних і соціальних вимог до фінансового сектору, згідно з Політикою НБУ щодо розвитку сталого фінансування, *контрольні методи фінансового механізму* мають обов'язково враховувати, окрім традиційних критеріїв фінансової дисципліни, також і ESG-критерії сталої фінансової діяльності та методи оцінки екологічних і соціальних ризиків в системі управління ними (ESRM).

Своєю чергою, *метод фінансового забезпечення* включатиме в себе такі позиції, як запровадження національної «Зеленої» таксономії; організація фондів «зеленого» відновлення; розробка національного та регіональних форсайтів й місцевих майстер-планів «зеленого» відновлення; розвиток ринків «зелених» фінансових інструментів тощо. Величезну роль у фінансовому забезпеченні повоєнної реконструкції відграватимуть спрямована на розбудову сталого житлового простору концепція «нового європейського баухаусу»,

фінансові механізми зовнішньої допомоги, публічно-приватного партнерства, державних гарантій та спеціальних бюджетних зобов'язань щодо «зеленого» відновлення.

Література

1. Кореновський О.В. Теоретичні основи формування фінансових механізмів сталого розвитку соціально-економічної системи. *Світ фінансів*. 2013. Вип. 1. С. 55-61. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/svitfin_2013_1_8 (дата звернення 12.05.2026).
2. Указ Президента України *«Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року»* № 722/2019 від 30 вересня 2019 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення 12.05.2026).

**ТІНЬОВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ
ЯК ДЕСТАБІЛІЗУЮЧА ПРОБЛЕМА ЗБАЛАНСОВАНОГО
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

Васильєв М.А.,

магістр з геодезії та землеустрою,

магістр з публічного управління та адміністрування,

Голова Громадської організації «Центр інноваційних

наукових досліджень «ЛЕНД КОНТРОЛ»

Стрімкі, глибокі й небезпечні кліматичні трансформації, зумовлені надзвичайною інтенсивністю господарського освоєння навколишнього природного середовища для задоволення зростаючих економічних потреб, наразі є постійною супутньою рисою сучасної епохи антропоцену. Постаючи як глобальний виклик, ці трансформації виступають джерелом негативного впливу на стан земної поверхні, зокрема тієї її частини, що включена у сільськогосподарську діяльність з виробництва продукції рослинництва. Внаслідок поєднаної дії антропогенних і кліматичних факторів, змінюючих структуру, вміст поживних речовин та водний баланс ґрунту, виснажуючи його, ця частина земної поверхні зазнає майже незворотних перетворень, що активізують деградаційні явища, суттєвим чином знижуючі придатність земель до подальшого використання.

Втім, така ситуація у значній мірі пов'язана ще й з низкою перманентних, обтяжуючих ведення господарства питань об'єктивного характеру (податкове навантаження, зростання цін тощо), при розв'язанні яких виробнича поведінка економічних агентів (сільськогосподарських товаровиробників у досліджуваному контексті) виявляє крайню прагматичність та у загальному масштабі демонструє зміцнення стійкої тенденції до екстенсифікації

виробництва. За відповідного підходу економічна ефективність досягається переважно не за рахунок підвищення капітальних вкладень, а навпаки, через їх мінімізацію й шляхом кількісного нарощування виробничих потужностей, насамперед за допомогою форсованого залучення земельних ресурсів під розширення посівних площ. В умовах зростаючого попиту на рослинницьку сировину цей підхід набув широкого поширення, спричинивши глибоку перебудову структури землекористування, неминуче прив'язану до змінних економічної доцільності, заснованої на прагненні до максимізації прибутковості. Ускладнена очевидним ігноруванням законів землеробства, щільність експлуатації сільськогосподарських угідь (особливо належних до польового типу землекористування), уможливлена також на тлі послаблення уваги держави досягла екстремальних показників [1].

У міру загострення ситуації спостерігається тривожне закріплення й іншої похідної проблеми - тіньової сільськогосподарської діяльності, мотивованої перспективами задоволення виключно приватного інтересу з присвоєння додаткового прибутку від реалізації сільськогосподарської продукції, одержаної завдяки використанню продуктивних якостей земель, нелегально залучених в агровиробничий цикл. Проблема продемонструвала безпрецедентне масштабування у просторі та, за обставин значного обмеження зовнішнього адміністративного контролю (нагляду), різко обернулася у константу виробничої поведінки багатьох економічних агентів. Під тиском індивідуалістичних корисливих стимулів спрямованість такої поведінки, супроводжувана свідомими, вольовими й водночас зловмисними діями, набрала виражених рис свавільності та зловживання правом на свободу підприємницької діяльності, яка несе пряму загрозу безпеці і правам інших осіб, збереженню корисних властивостей використовуваних земель.

Так, згідно з наявними даними, на кінець 2017 р. сукупна площа земель, які знаходилися у неофіційному орному обробітку, орієнтовно складала

12,8 млн га (без урахування тимчасово окупованих територій) [2], тобто 39,3 % від загальної площі ріллі (32,5 млн га) або 29,9 % усієї площі сільськогосподарських угідь (42,7 млн га) [3]. За приблизними підрахунками, щорічний обсяг незадекларованих коштів, одержаних від реалізації продукції рослинництва, виробленої у зв'язку з провадженням тіньової сільськогосподарської діяльності, становить мінімум 16 млрд грн. Лише у 2019 р. розмір прихованого прибутку міг становити близько 88,5 млрд грн. Потенційні щорічні бюджетні втрати оцінюються у діапазоні від 28 до 70 млрд грн. Крім того, враховуючи неоптимальне співвідношення сільськогосподарських угідь на користь ріллі, недотримання сівозмін, порушення правил агротехніки, застосування агресивних прийомів обробітку верхнього шару ґрунту, неефективне застосування агрохімікатів, прослідковується одна з найважливіших граней проблеми - агроекологічна, що яскраво ілюструє руйнівний ефект такої діяльності на функціональність ґрунтового компонента агроєкосистем, введеного у нелегальну експлуатацію. В результаті кумулятивної дії усе це в комплексі стає рушійною силою невідвортної прогресуючої деградації ґрунтового покриву з подальшим критичним зниженням вмісту основних мікроелементів живлення рослин, його дегуміфікацією, забрудненням радіонуклідами, важкими металами, збудниками хвороб. У натуральному обчисленні масштаб ураження оцінюється у діапазоні від 1,1 млн га до 16 млн га сільськогосподарських угідь (з них 12,9 млн га ріллі) [4, с. 98], а близько 6,5 млн га вважаються непридатними для цілей ведення сільського господарства, що створює невідкладну потребу у здійсненні заходів з їх консервації.

Масштабуючись, проблема прогресує, пробуджуючи довготривалі небезпечні кліматичні аномалії: коливання температурного режиму і динаміки атмосферних опадів, екстремальні погодні події, зміни вегетаційних періодів рослин тощо, а спровоковане нею нераціональне землекористування (у частині

нелегального споживання ресурсного потенціалу задіяних земель) перейшли своєрідний переломний рубіж. За його лінією нещадно використовувані земельні ресурси опинилися на вістрі фатального переходу у режим нестійкості, призведеного злоякісними трансформаціями виснаженого ґрунтового покриву, що вказує на невизначеність їх якісних параметрів у майбутньому.

Зважаючи на багаторівневе охоплення великого кола зацікавлених осіб, які з часом проявляють все більш агресивну активність у примноженні темпів і обсягів проваджуваної ними тіньової сільськогосподарської діяльності, а рівно з тим наполегливу рішучість до уникнення юридичної відповідальності за вчинювані дії, означена проблема приймає форму усталеного деструктивного соціального явища, будучи однією з причин непередбачуваності сценаріїв виробничої поведінки економічних агентів, що незмінно зберігає питання дотримання принципу збалансованого землекористування на постійному порядку денному. Переслідування ділових інтересів у ключі суто економічної доцільності, на противагу нормативним принципам законності, раціональності, екологічної збалансованості і безпеки, сталого розвитку, негласно схвалене й утверджене як своєрідний засадничий імператив господарювання на землі, обертається тяжкими наслідками. Окрім екологічних, до найбільш злободенних слід віднести наслідки юридичного характеру, що полягають в інтенсифікації ерозії правопорядку у галузі земельних відносин, зокрема через зростання числа правопорушень, пов'язаних з використанням земель.

Література

1. Ґрунтові ресурси України: сучасний стан, деградація, охорона. *Агрополіт* - *гаряча агрополітика*.

URL: <https://agropolit.com/infographics/view/93>

2. Як тіньовий агросектор відбирає у держави бюджет МОЗ. *LB.ua*.

URL: https://rus.lb.ua/economics/2017/12/05/383781_yak_tinoviy_agrosector_vidbir_aie.html

3. Деякі питання удосконалення управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними. *Офіційний вебпортал парламенту України.*

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/413-2017-%D0%BF?find=1&text=%EA%EE%EC%EC%F3%ED#Tex>

4. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів. Інститут охорони ґрунтів України. URL: https://media.iogu.gov.ua/literatura/periodically/1_2010.pdf

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ГЕОПРОСТОРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НЕРУХОМОСТІ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Головачов В. В.

аспірант

ОНП Геодезія та землеустрій

Спеціальності G18 Геодезія та землеустрій

Науковий керівник: Нестеренко С. Г., к.т.н., доцент

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова*

Актуальність теми. Сучасні трансформаційні процеси в Україні, що відбуваються в умовах глобальних змін, поглиблення економічних дисбалансів та значних руйнувань земельно-майнових комплексів внаслідок військових дій, вимагають кардинального переосмислення підходів до земельного адміністрування. Ефективне функціонування та сталий розвиток регіонів напряму залежать від якості системи управління земельними ресурсами й об'єктами нерухомості. У цьому контексті критично важливого значення набуває розробка та впровадження ефективного геопросторового забезпечення використання нерухомого майна на регіональному рівні. Таке забезпечення має базуватися на інтеграції новітніх геоінформаційних технологій (ГІС) та створенні передумов для переходу від традиційних двовимірних (2D) моделей обліку до багатовимірних (3D та 4D) кадастрових систем «нового» покоління, що відповідає передовому європейському досвіду.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні теоретико-методичних положень та розробці практичних інструментів формування геопросторового забезпечення використання нерухомості на регіональному рівні для підвищення ефективності земельного адміністрування.

Виклад основного матеріалу. В межах дослідження під нерухомістю на регіональному рівні запропоновано розуміти складну сукупність об'єктів нерухомого майна, земель та споруд, на які перманентно впливає комплекс просторових, містобудівних, екологічних та інвестиційних чинників. Ефективне використання цього масиву є базовою умовою територіального розвитку. На засадах системного підходу геопросторове забезпечення використання нерухомості визначено як інтегрований комплекс інформаційно-аналітичних та просторових даних, що реалізується із застосуванням сучасних ГІС-інструментів, методів математичного моделювання та штучного інтелекту. Це дозволяє створити цифрову кількісну основу для прийняття управлінських рішень та моделювання процесів.

Існуюча вітчизняна практика ведення Державного земельного кадастру є переважно двовимірною (2D). Вона фіксує лише прямокутні координати (X, Y) поворотних точок меж, облік площ та конфігурацію ділянок, повністю ігноруючи висотну складову об'єктів (координату Z). Це значно знижує точність відображення реального багатопланового простору, де наявна велика кількість інженерних мереж, висотних будівель, транспортних та підземних споруд.

Для подолання цього недоліку в роботі сформовано методичні засади створення багатоцільової інформаційної моделі, яка здатна одночасно підтримувати декілька функціональних груп цілей на регіональному рівні: правовий облік та реєстрацію, безпосереднє управління використанням, вартісну оцінку й оподаткування, містобудівне планування (генплани, зонінг), розвиток інженерної інфраструктури, інвестиційно-аналітичний аналіз відновлення територій та екологічний контроль. Кадастрова документація та просторові дані (топографічні карти, цифрові моделі рельєфу, ортофотоплани, реєстри) виступають тут первинним інформаційним джерелом.

У дослідженні реалізовано модульний принцип побудови аналітично-діагностичної системи оцінки рівня геопросторового забезпечення використання нерухомості. Усі локальні показники було інтегровано у чотири профільні модулі:

- *просторові чинники* (геодезична основа, точність зйомок, топологічна узгодженість);
- *містобудівні чинники* (наявність актуальної містобудівної документації, генеральних планів, схем зонінгу, параметри розвитку будівельної сфери);
- *екологічні чинники* (рівні забруднення та деградації ґрунтів, межі природно-заповідного фонду, обсяги утворення відходів);
- *інвестиційні чинники* (ринкова та будівельна активність, нормативна грошова оцінка, рентні платежі).

Для розрахунку вагових коефіцієнтів та моделювання впливу цих чинників на узагальнюючий інтегральний показник геопросторового забезпечення застосовано модифікований метод аналізу ієрархій та комбіновані методи математичного моделювання (статистика нечислових даних, медіана Кемені). Обробка експертних оцінок та математичне моделювання процесів дозволили виявити причинно-наслідкові зв'язки між рівнем геопросторового забезпечення та показниками регіонального розвитку, зокрема валовим регіональним продуктом (ВРП). Результати математичного кореляційно-регресійного аналізу свідчать про високу щільність зв'язку: рівень розвитку інформаційно-аналітичного та просторового забезпечення є домінантним фактором, що прямо впливає на економічну стабільність та темпи просторового відновлення регіону.

Практична реалізація запропонованого геопросторового забезпечення базується на створенні інтелектуальних ГІС-технологій та автоматизованих систем (використання СКБД Oracle Spatial, PostgreSQL, ГІС-платформ ArcGIS,

QGIS тощо). Розроблена технологічна схема включає організаційні, інструментальні та інформаційні заходи, що дозволяють здійснювати перманентний моніторинг стану нерухомості, формувати моніторингові карти та візуалізувати інтегральні показники розвитку територій по регіонах України. Це створює надійне підґрунтя для управління земельними ресурсами, оперативного проектування та захисту стейкхолдерних відносин у системі земельно-майнових відносин.

Висновки. Розробка та впровадження геопросторового забезпечення використання нерухомості на регіональному рівні дозволяє перейти від застарілих двовимірних кадастрових систем до інтегрованих багатоцільових геоінформаційних комплексів. Побудована багаторівнева система просторових, містобудівних, екологічних та інвестиційних чинників забезпечує точне математичне моделювання та прогнозування регіонального розвитку. Науково обґрунтовані рекомендації та запропонована ГІС-технологія створюють практичну кількісну основу для прийняття збалансованих рішень у сфері земельного адміністрування, стимулювання інвестиційної привабливості та раціонального використання простору територіальних громад.

Література

1. Мамонов К. А. Територіальний розвиток використання земель регіону: визначення, оцінка та напрями трансформацій : монографія. Харків : ФОП Панов А. М., 2019. 332 с.
2. Нестеренко С. Г., Євдокімов А. А., Гой В., Вяткін Р. С. Моделювання об'єктів нерухомості засобами геоінформаційних технологій: визначення та напрями здійснення. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2025. Вип. 117. Ч. 2. С. 242–250.

3. Головачов В. В., Шипулін В. Д., Нестеренко С. Г., Касьянов В. В. Забезпечення збору інформації для тривимірного кадастру. *Комунальне господарство міст*. 2019. Том 5, випуск 151. С. 60–64.

КЛІМАТИЧНА СТІЙКІСТЬ СІЛЬСЬКОГО ТУРИЗМУ ЯК СКЛАДОВА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Дуга В.О.

старший викладач кафедри

готельно-ресторанного та туристичного бізнесу

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сучасний розвиток сільського туризму в Україні відбувається під впливом двох взаємопов'язаних факторів – кліматичних змін та наслідків повномасштабної війни. Поряд із руйнуванням інфраструктури, міграцією населення та економічними втратами українські регіони дедалі частіше стикаються з деградацією земельних ресурсів, дефіцитом води, підвищенням температури повітря та зростанням частоти екстремальних погодних явищ. У цих умовах особливої актуальності набуває формування моделей розвитку сільських територій, що поєднують економічну життєздатність, екологічну безпеку та соціальну стійкість [5].

Одним із ключових напрямів є розвиток кліматично стійкого сільського туризму. У міжнародній науковій практиці поняття *climate resilience* трактується як здатність територій, громад і підприємств адаптуватися до кліматичних змін, зменшувати ризики та забезпечувати довгострокову стабільність розвитку. У сфері сільського туризму це передбачає впровадження ресурсозберігаючих технологій, екологічно відповідальних управлінських практик, диверсифікацію туристичних продуктів та підвищення адаптивності місцевих громад [5; 4].

Світовий досвід доводить, що сільський туризм, зокрема агротуристичний сегмент, може виступати ефективним інструментом відновлення територій після кризових явищ. В Італії агротуризм є важливим

елементом відновлення сільських регіонів після природних катастроф і економічних спадів. В Іспанії туристичні господарства впроваджують системи водозбереження та кліматичної адаптації. У Португалії та Греції активно розвиваються енергонезалежні моделі туристичних господарств на основі відновлюваної енергетики та принципів циркулярної економіки [5]. Теоретичні засади розвитку сільського туризму як інструменту сталого розвитку територій розкриваються у працях щодо еволюції *rural tourism* та його трансформації в умовах глобальних викликів [3].

Для України особливого значення набуває адаптація цих підходів до умов повоєнного відновлення територій. Показовим прикладом є Херсонська область, яка до початку повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну мала значний потенціал для розвитку сільського туризму завдяки поєднанню аграрного виробництва, природно-рекреаційних ресурсів і локальної культурної спадщини. Водночас регіон зазнав значних руйнувань інфраструктури та екологічних втрат, що суттєво посилилися після руйнування Каховської ГЕС.

Наукові дослідження підтверджують необхідність системної екологічної трансформації туристичної сфери України в контексті кліматичної політики та сталого розвитку [4]. У цих умовах відновлення сільського туризму доцільно розглядати не як повернення до довоєнної моделі, а як формування нової стійкої системи розвитку територій. Перспективними напрямками є створення кліматично стійких агросадиб із використанням відновлюваних джерел енергії, впровадження водозберігаючих технологій, розвиток гастрономічного туризму на основі локальних продуктів, цифровізація туристичних послуг, а також формування відновлювальних туристичних просторів для соціальної та психологічної реабілітації населення. Особливе значення має концепція відновлювального туризму (*recovery-oriented tourism*), яка поєднує рекреаційну, соціальну та психологічну функції. У контексті післявоєнного розвитку

України вона може стати інструментом підтримки людського потенціалу та відновлення якості життя населення [1; 5].

Інтеграція України у глобальний туристичний простір передбачає дотримання принципів сталого розвитку, кліматичної нейтральності та екологічної відповідальності. Це формує необхідність впровадження climate-friendly підходів у розвиток сільського туризму вже на етапі відновлення [2; 5].

Таким чином, кліматична стійкість сільського туризму виступає стратегічним інструментом повоєнного відновлення України, забезпечуючи поєднання міжнародного досвіду, локальних ресурсів та інноваційних моделей розвитку територій [3; 5]. Кліматично стійкий сільський туризм є перспективним напрямом повоєнного відновлення України, особливо для регіонів, що зазнали значних втрат унаслідок війни. Його розвиток сприяє економічній диверсифікації сільських територій, екологічній адаптації та соціальній реабілітації населення.

Перспективними напрямками подальших досліджень є:

- розроблення методичних підходів до оцінювання кліматичної стійкості сільських туристичних дестинацій;
- формування індикаторів climate resilience для агротуристичних господарств України;
- адаптація міжнародних моделей climate-smart tourism до умов повоєнної економіки України;
- дослідження механізмів інтеграції сільського туризму у програми відновлення постраждалих територій (зокрема Херсонської області);
- оцінювання соціального ефекту від впровадження відновлювального туризму для ветеранів війни та внутрішньо переміщених осіб.

Література

1. Дуга В.О. Агротуризм як простір відновлення та соціальної інтеграції людського потенціалу України в умовах війни. *Сучасний стан та потенціал розвитку індустрії гостинності в Україні*: зб. матеріалів V Всеукр. наук.-практ. конф. (Херсон–Кропивницький, 07 травня 2026 р.) / за ред. Алещенко Л.О. Херсон-Кропивницький : ХДАЕУ, 2026. С. 78-81.
2. Машкова О., Дуга В., Пасенко Н. Зелені ідеї Zero Waste & Climate Friendly в HoReCa: українські бізнеси : навч. посіб. / ред. С. Сидоренко. Херсон-Кропивницький : ХДАЕУ, 2023. 55 с.
3. Lane B., Kastenholtz E. Rural tourism: the evolution of practice and research approaches. *Journal of Sustainable Tourism*. 2015. Vol. 23(8–9). P. 1133-1156.
4. Mashkova O.V., Haietska N.I., Fudorova O.M., Duha V.O. Analysis of the pre-war stage of climate policy implementation in the field of waste management of the hotel and restaurant business in Ukraine (2016-2021). *Наукові інновації та передові технології*. 2022. № 9(11). С. 276-292.
5. World Tourism Organization. *Baseline Report on Climate Action in Tourism*. Madrid, 2023.

СТРАТЕГІЯ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД НА ЗАСАДАХ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Клевцєвич Н.А.,

к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки та фінансів

Одеського національного морського університету

Глобальні кліматичні зміни та збройна агресія рф стали основними чинниками, що впливають на стан земельних ресурсів України. Зміна клімату виступає ключовим фактором, що впливає на розвиток аграрного сектора, зумовлюючи підвищення середньорічної температури, збільшення частоти посух та деградацію ґрунтового покриву. Це створює загрозу не лише для сільськогосподарського виробництва, а й для національної продовольчої безпеки [2, с. 15]. Водночас формування нової стратегії економічного розвитку територіальних громад (ТГ) потребує переходу від лінійної моделі природокористування до циркулярної економіки, яка дозволяє замикати матеріальні потоки, мінімізувати відходи та відновлювати деградовані землі [1, с. 10].

1. Стратегічні пріоритети адаптації землекористування до кліматичних змін на засадах циркулярної економіки. Державна політика України у сфері управління земельними ресурсами зазнає суттєвих змін з урахуванням кліматичних викликів. Кабінет Міністрів України схвалив Стратегію формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року, яка визначає середньострокові цілі державної кліматичної політики [6]. Відповідно до Закону України «Про основні засади державної кліматичної політики», стратегічною метою є досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року [7]. Інтеграція принципів циркулярної економіки в місцеві стратегії

економічного розвитку дозволяє створити замкнені цикли використання біомаси, компостування органічних відходів для відновлення гумусового шару ґрунтів та використання побічних продуктів рослинництва як біопалива [3, с. 72].

2. Застосування ГІС та ДЗЗ для моделювання стану земельних ресурсів в умовах кліматичних змін. Геоінформаційні системи (ГІС) та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) є ключовими інструментами моніторингу стану земельних ресурсів. Використання супутникових даних Sentinel-2 та Landsat 8–9 дозволило виявити значні масштаби пошкодження сільськогосподарських земель внаслідок воєнних дій: у 2023 році додатково виявлено 801 тис. га пошкоджених полів, а станом на серпень 2024 року — ще 366 тис. га [9, с. 12]. Ці дані є основою для розробки стратегій відновлення земель із застосуванням циркулярних підходів: селективного збирання, переробки будівельного сміття у вторинний щебінь для меліорації, рекультивації з використанням органічних відходів [4, с. 23]. ГІС-моделювання дозволяє визначити пріоритетні ділянки для впровадження агролісомеліорації, ґрунтозахисних сівозмін та органічного землеробства, що є складовою економічного розвитку деградованих територій.

3. Екологічні та соціально-економічні аспекти сталого розвитку в умовах кліматичних змін. Економічні наслідки деградації ґрунтів включають зниження врожайності пшениці, кукурудзи та соняшнику на 20–30%, зростання витрат на добрива до 1800 грн/га та щорічні збитки, що досягають 15 млрд грн [2, с. 18]. Водночас упровадження моделі циркулярної економіки в сільськогосподарське землекористування дає змогу не лише зменшити ці втрати, але й створити нові ринки: переробка соломи на пелети, виробництво біогазу з гною, компостування органічних відходів для відновлення ґрунтів [5, с. 145]. Стратегічне управління земельними ресурсами на засадах циркулярності сприяє підвищенню резильєнтності агроєкосистем, зниженню викидів

парникових газів та досягненню цілей Паризької угоди [8]. Реалізація такої стратегії забезпечує довгостроковий економічний розвиток сільських територій, зменшення соціальної напруги через створення нових робочих місць у сфері переробки відходів та органічного виробництва [1, с. 25].

Висновки. Адаптація управління земельними ресурсами до кліматичних змін потребує розробки та реалізації нової стратегії економічного розвитку територіальних громад, заснованої на принципах циркулярної економіки. Це передбачає: інтеграцію циркулярних бізнес-моделей у землепорядну документацію; використання ГІС та ДЗЗ для моніторингу деградованих земель; створення локальних циклів переробки органічних відходів та біомаси; залучення міжнародної технічної допомоги для рекультивації. Системне впровадження цих заходів забезпечить не лише збереження ґрунтів, але й сталий економічний розвиток, екологічну безпеку та соціальну згуртованість громад.

Література

1. Горбаль Н. І., Ломага Ю. Р. Циркулярна економіка – основа сталого розвитку підприємств. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія «Проблеми економіки та управління». 2022. Т. 1, № 9. С. 9–26.
URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2022/apr/27434/v6n1ekonomika2022-11-24.pdf> (дата звернення: 05.04.2026).
2. Павліха Н. В., Корнелюк О. А. Циркулярна модель як інноваційна система відновлення конкурентоспроможності регіонів і територіальних громад в Україні у воєнний і повоєнний періоди. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2023.
URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/23522> (дата звернення: 05.04.2026).

3. Soldak M. O. Circular Economy Cluster as a Driver of Green and Digital Transition: European Dimension and Ukrainian Prospects. *Management of Economy: Theory and Practice. Chumachenko's Annals*. 2024. С. 62–74. DOI: <https://doi.org/10.37405/2221-1187.2024.62-74>.
4. Шишпанова Н. О. Сучасне управління відходами в громадах відповідно до принципів циркулярної економіки. *Економіка та суспільство*. 2023. № 49. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-35>.
5. Чорний Р., Чорна Н. Екологічне підприємництво як фактор соціально-економічного розвитку регіонів. *Demographic and Socio-Economic Studies*. 2025. № 2. С. 129–146. DOI: <https://doi.org/10.15407/dse2025.02.129>.
6. Кабінет Міністрів України. Про схвалення Стратегії формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року : розпорядження від 18.10.2023 № 966-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/966-2023-p> (дата звернення: 05.04.2026).
7. Про основні засади державної кліматичної політики : Закон України від 21.06.2025 № 4380-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4380-20> (дата звернення: 05.04.2026).
8. UNIDO. UNIDO, the European Union and Ukrainian Ministries launch flagship circular economy initiative during EU Green Week partner event 2025. URL: <https://www.unido.org/news/unido-european-union-and-ukrainian-ministries-launch-flagship-circular-economy-initiative-during-eu-green-week-partner-event-2025> (дата звернення: 05.04.2026).
9. URBACT. Four URBACT Good Practices fostering circular economy in cities across Europe. 2025. URL: <https://urbact.eu/whats-new/stories/four-urbact-good-practices-circular-economy-cities-europe> (дата звернення: 05.04.2026).

ЕКОЛОГО-СОЦІАЛЬНІ НАСЛІДКИ ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ТА РОЛЬ ЗЕМЛЕУСТРОЮ У ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ

Ковшаков С.О. здобувач вищої освіти
бакалаврського рівня ОПП Геодезія та землеустрій
Спеціальності 193 Геодезія та землеустрій
Науковий керівник: Баруліна І.Ю.
доктор філософії (051 Економіка), старший викладач
Херсонський державний аграрно-економічний
університет, м. Херсон, Україна

Деградація земельного фонду в умовах кліматичних змін обумовлена низкою чинників та має суттєві деструктивні наслідки. Падіння родючості ґрунтів, ерозія, опустелювання та порушення загального екологічного балансу створюють комплекс значних екологічних і соціально-економічних ризиків для суспільства. У цих умовах землеустрій виступає базовим інструментом для раціоналізації природокористування та мінімізації негативного впливу деградаційних явищ. Саме тому впровадження комплексних землевпорядних заходів є критично необхідним для забезпечення сталого розвитку територій [1].

Земельно-ресурсний потенціал виступає базисом продовольчої безпеки, економічного зростання та екологічної стабільності держави. Разом із тим, кліматичні коливання, інтенсивне сільськогосподарське виробництво, нераціональне використання угідь та антропогенне навантаження провокують прискорення деградації земель. Для України ця проблематика є першочерговою через високий рівень розорваності території та її вразливість до водної й вітрової ерозії [2].

Спираючись на положення Конвенції ООН про боротьбу з опустелюванням, під деградацією земель слід розуміти зниження або втрату біологічної та економічної продуктивності ресурсів унаслідок дії природних чи антропогенних факторів [1]. До основних форм її прояву відносять ерозію ґрунтів, дегуміфікацію, засолення, заболочення, ущільнення орного горизонту, хімічне забруднення та опустелювання.

Трансформації сучасного клімату виступають каталізатором, який посилює ці руйнівні процеси. Зростання температур, тривалі посухи, нерівномірність опадів та аномальні метеорологічні явища призводять до деструкції ґрунтового покриву. Найвищу вразливість демонструють агроландшафти Степу та Лісостепу України, де дефіцит вологи поєднується із масштабною дефляцією [2].

Екологічні наслідки деградації виявляються у збідненні біорізноманіття, порушенні гідрологічного режиму територій, втраті родючості та виснаженні органічної речовини. Виснажені землі втрачають здатність до саморегуляції, що погіршує стан довкілля та підвищує ризики виникнення екологічних криз.

Паралельно розгортаються руйнівні соціально-економічні наслідки. Падіння продуктивності угідь викликає зниження врожайності, зростання витрат та зменшення доходів землекористувачів. Погіршення якості земельного фонду деструктивно впливає на розвиток сільських територій, провокуючи безробіття та міграцію. У довгостроковій перспективі це формує загрози для продовольчої безпеки та сталого розвитку всієї держави [2].

Стратегічна роль у контексті недопущення деградації земель належить інституту землеустрою. Він розглядається як система правових, економічних, екологічних та організаційно-технічних заходів. Саме за допомогою землевпорядного інструментарію стає можливим проектування екологічно безпечної структури землекористування, оптимізація угідь та захист ґрунтів від руйнування [1].

Для мінімізації наслідків виснаження земель засобами землеустрою увагу слід приділити таким напрямам, як еколого-економічне проектування сівозмін, консервація деградованих ділянок, а також створення захисних лісосмуг. Крім того, важливим є впровадження контурно-меліоративної організації території, відновлення пасовищ, безперервний моніторинг стану ґрунтів та інтеграція ділянок у структуру екологічної мережі [1, 3].

Окремого значення набуває інтеграція у сферу управління передових геоінформаційних систем, методів дистанційного зондування Землі та цифрових платформ моніторингу. Їх застосування дозволяє оперативно фіксувати ознаки деградації, оцінювати ризики та приймати ефективні управлінські рішення щодо охорони земельного капіталу [3].

В умовах післявоєнного відновлення України протидія деградації земель вимагає комплексного підходу. Це зумовлено тим, що колосальні площі угідь зазнали негативного впливу через бойові дії, мінування та порушення зв'язків у локальних екосистемах [4]. У цьому контексті землеустрій має стати ключовим механізмом екологічної реабілітації пошкоджених територій [1, 4].

Підсумовуючи, деградація земель є складною еколого-соціальною проблемою, яка загострюється під впливом кліматичних аномалій. Її наслідки деструктивно накладаються на природне середовище та соціально-економічну сферу, загрожуючи розвитку територій. Системне використання інструментів землеустрою дозволить забезпечити збереження родючості ґрунтів і підвищити ефективність землекористування.

Література

1. Третяк А. М., Третяк В. М., Третяк Н. А. Концепції і закономірності розвитку землеустрою в Україні. *Агросвіт*. 2024. № 14. С. 3–11. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.14.3>

2. Демченко О. В. Екологічна характеристика сільських територій України: сучасні реалії. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 66. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-20>

3. Лебедь В., Солоха М., Воротинцева Л. Методичні та практичні аспекти використання супутникових знімків для оцінки мілітарного впливу на ґрунти. *Наукові горизонти*. 2024. Том 27, № 12. С. 56–75. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor12.2024.56>

4. Філатов В. М. Деградація ґрунтів у контексті збройного конфлікту: концептуальна модель. *Natural Journal*. 2025. Т. 13, № 3. С. 32–45. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.13.2025.32>

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ: ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ ТАЇРІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Курінна В. Ф. здобувач вищої освіти

Науковий керівник: Баруліна І.Ю., доктор філософії, старший викладач

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У сучасних умовах просторове планування територій стає одним із ключових інструментів забезпечення сталого розвитку громад. Особливої актуальності це питання набуває в умовах кліматичних змін, які суттєво впливають на використання земельних ресурсів, розвиток інфраструктури та якість життя населення [1].

Саме тому сучасні підходи до просторового планування передбачають не лише визначення напрямів забудови чи функціонального використання територій, але й врахування екологічних ризиків, кліматичних загроз та заходів адаптації до них.

Об'єктом мого дослідження стала Таїрівська територіальна громада Одеської області, яка розташована в межах приміської зони Одеси та має значний природно-ресурсний і рекреаційний потенціал.

Вигідне географічне положення громади сприяє активному розвитку житлової забудови, підприємництва та рекреаційної діяльності. Водночас саме південні регіони України сьогодні належать до територій, які найбільше відчують наслідки кліматичних змін.

Для Одеської області характерними стають підвищення середньорічної температури повітря, збільшення тривалості посушливих періодів, дефіцит водних ресурсів, зростання частоти екстремальних погодних явищ та посилення антропогенного навантаження на природні екосистеми. Такі

процеси безпосередньо впливають на просторовий розвиток територій, визначаючи нові вимоги до управління земельними ресурсами та планування забудови.

Водночас сучасні підходи до просторового планування в Україні формуються не лише під впливом кліматичних змін, а й в умовах воєнних викликів. Одеська область, як і інші регіони держави, періодично зазнає впливу ракетних та безпілотних атак, що створює додаткові ризики для функціонування транспортної, енергетичної та соціальної інфраструктури. У зв'язку з цим концепція сталого розвитку територій сьогодні трансформується у концепцію стійкого розвитку, яка передбачає здатність громади адаптуватися як до кліматичних змін, так і до кризових ситуацій безпекового характеру.

У таких умовах традиційні підходи до планування територій уже не можуть забезпечити довгострокову ефективність управлінських рішень. Саме тому в Україні впроваджується новий інструмент територіального розвитку — Комплексний план просторового розвитку території громади.

Його особливістю є поєднання містобудівної документації та землеустрою в єдиній системі управління територією. Такий підхід дозволяє одночасно вирішувати економічні, соціальні та екологічні завдання розвитку громади, забезпечуючи баланс між господарським освоєнням території та збереженням природного середовища [2].

Проведений аналіз показав, що Таїрівська територіальна громада має значний потенціал для впровадження сучасних підходів до просторового планування. Громада займає вигідне положення в межах Одеської агломерації, має розвинений земельний, рекреаційний та інвестиційний потенціал. Понад половину території займають землі сільськогосподарського призначення, значною є частка житлової забудови та рекреаційних територій.

Разом із тим виявлено низку проблем, які можуть посилюватися під впливом кліматичних змін. Серед них - скорочення природних територій,

низький рівень лісистості, урбанізаційний тиск з боку міста Одеси, навантаження на інженерну інфраструктуру, а також ризики деградації прибережних зон Сухого лиману.

Перспективи просторового розвитку Таїрівської громади мають базуватися на кількох сучасних принципах.

Перший принцип - екологічна орієнтованість планувальних рішень. Це передбачає збереження природних територій, розширення зелених зон, створення захисних лісосмуг та формування елементів локальної екологічної мережі. Такі заходи сприятимуть адаптації території до посушливого клімату та підвищенню екологічної стійкості громади.

Другий принцип - раціональне використання земельних ресурсів. Особливо актуальним є недопущення забудови територій, які виконують важливі природоохоронні та рекреаційні функції, а також забезпечення збалансованого співвідношення між забудованими, сільськогосподарськими та природними територіями.

Третій принцип - цифровізація управління територією через використання сучасних геоінформаційних систем. Такі технології дозволяють оперативно оцінювати зміни землекористування, здійснювати моніторинг природних ресурсів та прогнозувати потенційні екологічні ризики.

Четвертий принцип - розвиток кліматично стійкої інфраструктури, здатної функціонувати в умовах підвищених температур, дефіциту водних ресурсів та екстремальних погодних явищ. Особливо важливими є модернізація систем водопостачання і водовідведення, розвиток зелених громадських просторів та впровадження енергоефективних рішень.

Для Таїрівської територіальної громади особливого значення набуває формування комплексної системи просторового планування, яка поєднуватиме екологічну безпеку, раціональне використання земельних ресурсів, адаптацію до кліматичних змін та підвищення стійкості критичної інфраструктури. Такий

підхід відповідає сучасним європейським принципам територіального розвитку та дозволяє забезпечити довгострокову конкурентоспроможність громади в умовах зростаючих природних і техногенних ризиків [3].

Отже, сучасне просторове планування слід розглядати не лише як інструмент управління землекористуванням та забудовою, а як механізм забезпечення стійкості територіальних громад до комплексних викликів XXI століття. Для Таїрівської територіальної громади такими викликами є одночасно кліматичні зміни, урбанізаційний тиск та безпекові загрози. Саме тому перспективи її розвитку безпосередньо пов'язані з впровадженням комплексного планування, заснованого на принципах сталості, адаптивності та просторової збалансованості.

Таким чином, сучасні підходи до просторового планування територій є не лише інструментом управління розвитком громади, але й важливим механізмом адаптації до кліматичних змін та забезпечення безпечного майбутнього для населення. Реалізація цих підходів у Таїрівській територіальній громаді створить передумови для сталого економічного розвитку, збереження природного потенціалу та підвищення якості життя мешканців.

Література

1. Дудич Г. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНУ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ. Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Architecture and Construction. 2024. № 25. С. 198–202. URL: <https://doi.org/10.31734/architecture2024.25.198>.

2. Дудич Г., Дудич Л. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНУ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ. Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Architecture and construction. 2023. № 24. С. 204–208. URL: <https://doi.org/10.31734/architecture2023.24.204>.

3. Таїрівська селищна рада територіальна громада. URL: <https://tairovska-gromada.gov.ua/>

ВАЖЛИВІ АСПЕКТИ ІНВЕСТИВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У ПЕРІОД СЬОГОДЕННЯ

*Лазарева О.В., д-р екон наук, професор,
професор кафедри управління земельними ресурсами*

lazareva95@ukr.net

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

На сьогоднішній день важливим є висвітлення підходів щодо мобілізації фінансових ресурсів для їх подальшого використання як і в нинішніх умовах повноцінної війни, так і у повоєнний період. Це особливо є важливим, враховуючи, що земельні ресурси багатьох територіальних громад нині є катастрофічно забрудненими. Так, внаслідок вибухів на полях утворюються вирви та змінюється морфологічна форма рельєфу, порушуються ключові компоненти екологічної рівноваги. Станом на кінець березня 2026 року за даними Державної екологічної інспекції України [1] збитки довікіллю становлять майже 6,4 трлн грн, в тому числі 1,34 трлн грн – забруднення ґрунтів та засмічення земельних ресурсів внаслідок ракетно-бомбових уражень.

Відповідно мета публікації полягає в тому, щоб комплексно проаналізувати можливі напрямки мобілізації фінансових ресурсів у цій площині.

Необхідність залучення коштів для забезпечення добробуту жителів територіальних громад підтверджується й тим, що нині інвестування земельних поліпшень, охорона земель зменшилося в десятки разів, що зумовлене війною. І відповідно нині бізнесові орієнтири зосереджені не тільки на виробництві, а і на переробці, належному зберіганні, логістиці та впровадженні провідних агротехнологій, можливістю експортної орієнтації. Хоча навіть і попри війну з

відкриттям повноцінного ринку землі інтерес до неї дедалі проявляють не лише аграрії, а й приватні інвестори.

Тепер бізнес зосереджується не тільки на виробництві, але й на переробці, зберіганні, логістиці та впровадженні провідних агротехнологій.

Відповідно для комплексного вирішення фінансових проблем у сфері землекористування необхідним є:

- усвідомлення місця і ролі землекористування як в цілому в економічній політиці держави, так і як просторового базису для розселення та головного засобу виробництва;
- створення сприятливого інвестиційного клімату у сфері землекористування, сільськогосподарського землекористування, формування інвестиційної привабливості земельно-інвестиційних проєктів;
- розкриття перспективних можливостей розвитку агробізнесу, залучення інвестицій у повоєнну відбудову та налагодження виробництва задля ведення господарювання на землі. З цього приводу не можна не виокремити Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо спрощення порядку зміни цільового призначення земельних ділянок для залучення інвестицій з метою швидкої відбудови України» [2];
- запровадження податкових та інших важелів державного регулювання, що формують активний вплив на ефективність інноваційно-інвестиційних рішень у сфері землекористування;
- при оцінці доцільності інвестицій врахування фізичних властивостей землі - клімату, геологічних умов, наявності ресурсної бази;
- пошук надійних потенційних партнерів та інвесторів, які здатні вкладати кошти у перспективні напрями бізнесу у сфері землекористування, впроваджуючи малий та середній бізнес, який сприятиме підвищенню конкурентоздатності економічного простору;

- спрямування інвестиції на розвиток земельного кадастру та землеустрій, оскільки в нинішніх умовах це є передусім капіталовкладенням у ліквідність та капіталізацію земельної ділянки;
- використання при веденні бізнесу на землі цифрової платформи iKadastr [3], яка дозволяє обрати інструменти для розвитку і залучення бізнесу, отримати інвестиційний висновок земельної ділянки та громади в цілому, змінити цільове призначення або знайти нову ділянку під бізнес-проект тощо;
- розробка і прийняття на урядовому рівні, на регіональних рівнях земельно-інвестиційних документів, які б визначали основні правила та вимоги до земельно-інвестиційних проєктів, пріоритетні напрямки інвестицій, положення інвестиційної привабливості, оскільки нині не існує єдиного документу, який би регламентував норми та інвестування землекористування. Зазначимо, що нині при здійсненні інвестиційної діяльності у сфері землекористування керуються такими законодавчими актами та нормативними документами як Земельний та Господарський кодекси України, Закони України «Про інвестиційну діяльність», «Про оренду землі», «Про державну експертизу земельпорядної документації», «Про державну підтримку інвестиційних проєктів із значними інвестиціями в Україні»;
- забезпечення всілякої підтримки земельних інвестицій, створення програм, спрямованих на підвищення інноваційної активності в сфері використання землі;
- запорука конкретної еколого-економічної і соціальної вигоди не тільки для землевласників та землекористувачів, але і споживачів їх сільськогосподарської продукції та ін. (це може бути можливим в місцях, які не зазнали суттєвого руйнівного військового впливу);
- збільшення внеску науки і техніки в розвиток економіки землекористування, тим самим сприяючи забезпеченню прогресивних перетворень у сфері виробництва, де є це можливим, враховуючи військові дії;

- розвиток наукових шкіл та сприяння розвитку науки, у тому числі прикладної, підготовки наукових кадрів і малого інвестиційно-інноваційного підприємництва в землекористуванні;
- посередництво у взаємодії академічної, вузівської та прикладної науки, що стимулює кооперацію в розвитку інвестиційно орієнтованого землекористування.

Підсумовуючи вищевикладене, зазначимо, що звичайно ж, фундаментальним елементом концепції інвестування землекористування є теорія найкращого та найбільш ефективного та прибуткового її використання.

В процесі дослідження виокремлені такі важливі аспекти інвестування землекористування як усвідомлення ролі землі як головного засобу виробництва, формування інвестиційної привабливості, сприятливого інвестиційного клімату, врахування можливостей розвитку агробізнесу, податкове регулювання інвестування землекористування, врахування фізичних властивостей землі та ресурсної бази, пошук перспективних партнерів та інвесторів, спрямування інвестиції на розвиток земельного кадастру та землеустрій, розробка на регіональних рівнях земельно-інвестиційних документів, підтримка земельних інвестицій, отримання вигоди, розвиток науки і техніки, взаємодія та кооперація зусиль науковців та практиків.

Подальші напрямки досліджень слід зосередити на обґрунтуванні ролі конкретних земельних поліпшень у певну земельну ділянку.

Література

1. Наслідки збройної агресії росії: в Україні зафіксовано 10885 випадків шкоди довкіллю на суму 6,4 трлн грн URL: <https://me.gov.ua/News/Detail/ddc09c85-a606-447e-b944-688f5c908f54?lang=uk-UA&isSpecial=True&title=ShkodaDovkilliu> (дата звернення: 23.05.2026).

2. Закон України № 3563-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо спрощення порядку зміни цільового призначення земельних ділянок для залучення інвестицій з метою швидкої відбудови України» від 6.02.2024 р. URL: https://ips.ligazakon.net/document/T243563?utm_source=biz.ligazakon.net&utm_medium=news&utm_content=bizpress01 (дата звернення: 23.05.2026).

3. Послуги інвестиційного кадастру. URL: <https://www.ikadastr.com/services/> (дата звернення: 23.05.2026).

**ПРОСТОРОВА АДАПТАЦІЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ДО
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН: НАСЛІДКИ ТА СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО
ВИРІШЕННЯ**

Ляху Д.С.

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

ОПП Геодезія та землеустрій

Спеціальності G18 Геодезія та землеустрій

Науковий керівник: Баруліна І.Ю., доктор філософії., старший викладач

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Глобальні кліматичні зміни стали головним драйвером просторової трансформації територій Землі, докорінно змінюючи умови функціонування аграрних та природних екосистем. Зсув агрокліматичних зон, аномальні температурні режими та екстремальні гідрологічні явища вимагають негайного перегляду підходів до організації простору.

В цих умовах раціональне землекористування виступає фундаментальною передумовою не лише продовольчої безпеки, але й фізичного виживання територій в умовах кліматичних стресів. Концепція сталого землекористування розглядається як єдиний можливий шлях гармонізації антропогенної діяльності з новими кліматичними реаліями, де пріоритетом є збереження екосистемних функцій землі. Держава через нормативно-правові акти зобов'язує суб'єктів господарювання захищати землі від кліматично зумовлених деградаційних процесів, що вимагає впровадження виключно екологічнобезпечних та вологозберігаючих технологій.

Стале землекористування в умовах кліматичної кризи визначається як таке використання території, яке забезпечує її просторову стабільність та екологічну стійкість без погіршення якісних характеристик ґрунтів [1]. Для просторового моніторингу кліматичних ризиків та деградації територій сучасна

наука пропонує інтегровані індикаторні моделі, такі як ISLA, які дозволяють оцінювати вразливість ландшафтів до кліматичних шоків у режимі реального часу [2]. Це відповідає принципам «сильної» сталості, за яких природний капітал (зокрема здатність ґрунтів регулювати мікроклімат та утримувати вуглець) є непорушним і не може бути компенсований жодними економічними замінниками [3]. На глобальному рівні відповіддю на ці виклики стала кліматична політика Європейського Союзу. Європейський зелений курс визначає вектор на досягнення кліматичної нейтральності, що зобов'язує системи землекористування трансформуватися з джерел викидів парникових газів у потужні карбонові депо [4].

Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій є руйнівним і проявляється через системну посилення посушливості клімату та нерівномірність режиму зволоження. Зростання середньорічних температур, критичний дефіцит опадів у вегетаційний період, збільшення випаровуваності та багаторазове посилення посух призводять до зміни самого кліматичного профілю територій.

Наслідком цих кліматичних аномалій стає прискорена просторова деградація земель. Високі температури та дефіцит вологи каталізують процеси мінералізації органічної речовини, що веде до катастрофічних втрат гумусу – головного кліматичного буфера ґрунтів, який регулює їхній водно-повітряний режим [5]. Разом з тим, зміна режиму вітрів та збільшення частоти екстремальних зливових опадів багаторазово посилюють руйнівну дію водної та вітрової ерозії, які фізично знищують просторову цілісність ґрунтового покриву, перетворюючи родючі території на еродовані. Формується замкнене коло деградації: втрата рослинного покриву та гумусу призводить до ще більшого перегріву поверхні ґрунту та посилення локальних кліматичних аномалій.

Адаптація до кліматичних змін вимагає зміни просторової структури посівних площ та відмови від монокультурного землеробства, яке є найбільш вразливим до кліматичних стресів. Науково обґрунтовані сівозміни виступають головним інструментом кліматичної адаптації, оскільки вони дозволяють розривати цикли шкідників, змінювати фізичні властивості ґрунту та оптимізувати споживання вологи різними рослинами у просторі та часі [6]. Цей підхід є імперативним з точки зору європейського кліматичного регулювання, зокрема стандарту GAEC 7, який прямо вимагає збереження потенціалу ґрунтів та їхньої стійкості до кліматичних змін через обов'язкову диверсифікацію та чергування культур [7]. Просторова організація території також повинна включати створення кліматично-адаптивної інфраструктури: відновлення полезахисних лісосмуг для зміни аеродинаміки вітрів (боротьба з суховіями та пиловими бурями), контурну організацію ландшафту для затримання зливових вод та впровадження технологій нульового обробітку (No-Till), які фізично ізолюють поверхню ґрунту від прямих сонячних променів, знижуючи температуру орного шару на 3–5°C і критично економлячи ґрунтову вологу.

Системи землекористування відіграють ключову роль не лише в адаптації, але й у пом'якшенні глобальних кліматичних змін через механізм секвестрації вуглецю. Ґрунти є найбільшим наземним резервуаром вуглецю, і від того, як організовано землекористування, залежить, чи буде цей вуглець зв'язаний, чи вивільниться в атмосферу у вигляді CO₂. Впровадження технологій мінімального обробітку, використання сидератів та повернення рослинних решток у ґрунт дозволяє не лише адаптувати територію до посух, але й створити економічно вигідну систему управління карбоновими кредитами. Еколого-економічна ефективність таких кліматично-орієнтованих заходів доводить, що інвестиції у відтворення родючості та секвестрацію вуглецю є фінансово стійкими за умови довгострокового землекористування [8].

Отже кліматичні зміни є ключовим чинником, що порушує просторовий розвиток територій, спричиняючи посилення посушливості, ерозію та втрату екосистемних функцій земель. Подолання цих наслідків потребує адаптивного землекористування, науково обґрунтованих сівозмін, ґрунтозахисних технологій і відновлення екологічного каркасу. Інтеграція кліматичних вимог у земельну політику та просторовий моніторинг є основою сталого розвитку в умовах кліматичних змін.

Література

1. Про землеустрій. *Офіційний вебпортал парламенту України*.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15/ed20170610#n25>
2. Рибіна, О. І. (2025). ІНТЕГРОВАНА МОДЕЛЬ ISLA ЯК ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ СУЧАСНОЇ ЗЕМЕЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*.
URL: <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1634>
3. Сталий розвиток – Вікіпедія. *Вікіпедія*.
URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Сталий_розвиток
4. Європейський Зелений Курс - Екодія. *Екодія*.
URL: <https://ecoaction.org.ua/ievropejskyj-zelenyj-kurs.html>
5. Сучасні екологічні проблеми землекористування в Україн.
URL: <https://elar.tsatu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/06de26f8-f508-478e-8512-d2b70fc68abc/content> .
6. Сівозміна – Словник агронома –
SuperAgronom.com. Superagronom.com. URL: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/sivozmina-id18705>
7. GAEC 7 Crop Diversification Exemption Announced for 2024. *CAP Network Ireland*. URL: <https://capnetworkireland.eu/gaec-7-crop-diversification-exemption-announced-for-2024/>

8 ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГО-БЕЗПЕЧНОГО
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ЗЕМЕЛЬ. *DSpace Repository* :: Репозитарій Львівської політехніки ::
Головна.URL: <https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/0e872d0a-952c-4530-9f07-55b9e4c2acd0/content>

**СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ
АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН: ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА**

Носова Н.І.,

провідний інженер

ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАНУ»

В сучасних умовах, коли процеси глобалізації набувають загальносвітового характеру, перед Україною постає питання забезпечення сталого розвитку. Досягнення цієї мети ускладнюється веденням воєнних дій, незворотними кліматичними змінами та посиленням євроінтеграції, що потребує запровадження нових підходів до подальшого розвитку агропродовольчого сектору України. У даному випадку нові підходи мають запроваджуватись на технологічно новій базі, ощадливому ставленні до матеріальних та природних ресурсів.

Природні коливання, від різкого потепління до різкого похолодання, які все частіше відбуваються останнім часом, суттєво впливають на врожайність, що викликає необхідність запровадження кліматично-орієнтованих технологій. Це потребує суттєвих змін технологій вирощування рослин, «... планування сівозмін, уточнення строків сівби, удосконалення режимів зрошення і впровадження інноваційних способів поливу, оптимізації систем удобрення й захисту рослин з обов'язковим екологічним обґрунтуванням та заходами збереження навколишнього природного середовища» [1, с. 3].

Як відомо, кліматичні умови суттєво впливають на розвиток і результати діяльності сільського господарства. Тому ретельне вивчення всіх складників агрокліматичних ресурсів має велике значення для обґрунтування стратегій стійкого розвитку сільськогосподарських секторів [2]. При цьому агросектор

безпосередньо відчуває на собі зміни клімату, то він має бути більш стійким та резильєнтним й підготовленим до будь-яких природних викликів, оскільки він є основним джерелом забезпечення продовольчої безпеки.

Для України як аграрної держави агросектор є домінантним у експорті, що надає йому можливість утримувати свій сегмент на Світовому ринку.

Кліматичні зміни, які супроводжуються посухою, спричиняють певні труднощі агровиробникам, змушують розробляти й запроваджувати нові сорти сільгоспкультур, які більш пристосовані до нових кліматичних умов.

В умовах адаптації до нових кліматичних умов в Україні активно розробляються і впроваджуються нові сорти овочів, які є більш стійкими до стресових умов (посухи, хвороб). Проводяться тренінги для фермерів щодо впровадження кліматично орієнтованих практик [3].

Впроваджуючи заходи кліматично-орієнтованого виробництва, зокрема у секторі рослинництва, виникає необхідність запровадження системи сівозмін, підвищувати біорізноманіття, використовувати технології точного землеробства, запроваджувати заходи щодо оптимізації використання водних ресурсів. При цьому необхідно дотримуватись забезпечення соціально-економічних аспектів, що включають потреби місцевих спільнот.

Для здійснення всіх цих заходів необхідно мати інформацію про стан полів, забезпечення рослин необхідною вологою, наявність шкідників та ін. Все це можливо контролювати та регулювати лише за результатами проведення моніторингу за допомогою використання дронів, що надаватимуть оперативну інформацію у цифровий центр її збору та обробки, де й приймаються рішення щодо подальших дій.

Для свого подальшого існування агросектору необхідно мобілізувати свої внутрішні резерви й створити таку структуру виробництва, яка здатна пом'якшити зовнішні впливи, негативні наслідки та перешкоди на шляху забезпечення продовольчої безпеки.

Для цього необхідно застосовувати заходи кліматично орієнтованого виробництва. Зокрема, якщо йдеться про рослинництво, то тут необхідно:

- запроваджувати систему сівозмін (ротація культур для покращення родючості й зменшення негативних впливів від хвороб і шкідників);
- підвищувати біорізноманіття (використовувати різні види культур для підвищення стійкості до екстремальних погодних умов);
- використовувати технології точного землеробства, дротів та ін. для моніторингу стану рослин і ґрунту;
- здійснювати моніторинг природних умов й прогнозувати кліматичні зміни (перепади температур, посуха та ін.) для запровадження заходів запобігання негативних впливів на сільськогосподарську діяльність;
- запроваджувати засоби захисту рослин від шкідників а хвороб з урахуванням змін у екосистемах під впливом змін клімату;
- запроваджувати заходів щодо оптимізації використання водних ресурсів, включаючи системи зрошення та дренажу для забезпечення рослин необхідною вологою;
- забезпечення соціально-економічних аспектів, що включають потреби місцевих спільнот;
- підвищення обізнаності фермерів про зміни клімату та їх вплив на сільськогосподарську діяльність, а також консультування з приводу вживання необхідних заходів для зменшення ризиків господарської діяльності та втрат врожаїв;
- запровадження у закладах вищої освіти предметів стосовно нових підходів до землеробства в умовах змін клімату.

Такий підхід сприятиме більш ефективному і стійкому виробництву сільськогосподарської продукції в умовах змін клімату.

Аналогічні заходи застосовуються у багатьох країнах світу. Так, у країнах Європи, Північної Америки та Азії активно запроваджуються технології точного землеробства.

У сьогоденні складних і непередбачуваних воєнних умовах вітчизняні агровиробники стикаються з численними викликами, серед яких: кліматичні зміни; стрімкий технологічний розвиток; кардинальні зміни на ринку, розрив логістичних ланцюжків, втрата ринків збуту, складських приміщень, парку сільгосптехніки, забруднення земель; високий рівень конкуренції; велика частка імпортової продукції на внутрішньому ринку; необхідність ефективного використання ресурсів; нестача кваліфікованих робочих кадрів.

Кліматичні умови зазнають швидких й незворотних змін, що вимагає від аграріїв шукати нових підходів до землеробства, активно розробляти та запроваджувати нові сорти овочів більш стійких до посух, хвороб та шкідників. Сучасні технологічні розробки й рішення, які використовуються фермерами, дозволяють їм проводити моніторинг стану ґрунтів й рослин для можливості обрання оптимального варіанту зрошення, внесення добрив й засобів захисту рослин, що дозволяє забезпечувати продовольчу безпеку.

Література

1. Русан В. М., Жураковська Л. А., Жаліло Я. А. та ін. Перспективи розвитку аграрного сектора України в умовах кліматичних змін : аналіт. доп. За наук. ред. Я. А. Жаліла. Київ : НІСД, 2024. 47 с.
URL: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.09>

2. Носова Н.І. Розробка нових кліматично орієнтованих технологій як виклик часу: можливості і перспективи. Селекція агрокультур в умовах змін клімату: напрями та пріоритети.: Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (12 вересня 2025). Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН. Одеса. 2025. С. 51-53.

3. Нікішина О.В., Носова Н.І. Вплив змін клімату на кліматично орієнтоване овочівництво в Україні у повоєнний час: можливості і перспективи. Сільське господарство і зміни клімату: наукові підходи та інновації для стійкого майбутнього: Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди Дня науки в Україні. (16 травня 2025). Одеса. Олді+, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН. 2025. С.56-58.
URL: <https://icsanaas.com.ua/wp-content/uploads/2025/05/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-Final.pdf>

ПРОСТОРОВЕ ПЛАНУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД: ДОСВІД РОГАНСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Панаріна В. С. здобувач вищої освіти

Науковий керівник: Баруліна І.Ю., доктор філософії, старший викладач

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Повномасштабна війна суттєво трансформувала умови функціонування територіальних громад України, актуалізувавши необхідність формування нових підходів до управління земельними ресурсами та просторового розвитку. Руйнування інфраструктури, зміна демографічної структури населення, релокація підприємств, погіршення екологічного стану земель та необхідність швидкого відновлення економічної активності вимагають переходу від фрагментарних управлінських рішень до комплексного просторового планування.

Сучасний Комплексний план просторового розвитку території територіальної громади виступає інтегрованим інструментом узгодження державних, громадських і приватних інтересів. Його функціональне призначення значно ширше за традиційне містобудівне планування, оскільки він забезпечує комплексне управління земельними ресурсами, розвитком інженерної інфраструктури, природоохоронними територіями, транспортною системою та інвестиційною діяльністю. Просторове планування формує єдину систему прийняття управлінських рішень, засновану на принципах збалансованого розвитку, прозорості, участі громадськості, прогнозування та міжгалузевої координації [1].

Показовим прикладом реалізації зазначених підходів є Роганська територіальна громада Харківської області, яка стала однією з перших громад

України, що здійснила комплексне оновлення просторової документації відповідно до сучасних законодавчих вимог. Особливістю цього досвіду стало поєднання інвентаризації земельних ресурсів, актуалізації функціонального зонування, цифровізації просторових даних та інтеграції результатів до Державного земельного кадастру. Практична реалізація Комплексного плану дозволила не лише систематизувати просторові дані громади, а й створити передумови для підвищення інвестиційної привабливості території та ефективності управління земельними ресурсами [2].

Важливим результатом впровадження Комплексного плану стало проведення повного аудиту земельних ресурсів, що забезпечило виявлення неврахованих земельних ділянок, уточнення інформації про форми власності, структуру землекористування та функціональне призначення територій. Це дозволило сформулювати додатковий фінансовий потенціал місцевого бюджету за рахунок впорядкування земельних відносин та підвищення ефективності адміністрування земельного податку. Одночасно здійснювалися заходи щодо консолідації земель, рекультивації деградованих територій, інтеграції інженерної інфраструктури та оновлення функціонального зонування відповідно до нових соціально-економічних потреб громади.

Особливого значення набуває цифровізація просторового планування. Масове внесення функціональних зон до Державного земельного кадастру забезпечує формування єдиного цифрового просторового середовища, підвищує достовірність геопросторової інформації, мінімізує корупційні ризики та значно спрощує процес прийняття управлінських рішень щодо використання земельних ресурсів. Крім того, відкритість цифрових даних створює сприятливі умови для залучення інвестицій та реалізації проєктів післявоєнного відновлення територій.

Узагальнення досвіду Роганської територіальної громади дозволяє сформулювати універсальний алгоритм підготовки Комплексних планів для інших

громад України. Його ключовими складовими є створення належної нормативно-правової бази, залучення міжнародної експертної підтримки, забезпечення широкої участі громадськості, застосування сучасних геоінформаційних технологій та інтеграція результатів до національних кадастрових систем. Реалізація такого підходу забезпечує підвищення ефективності використання земельних ресурсів, зміцнення фінансової спроможності громад, формування безпечного інвестиційного середовища та створення передумов для сталого просторового розвитку України в умовах післявоєнного відновлення.

Література

1. Третяк А., Третяк В., Лобунько Ю. ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ПЛАНІВ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД. ГРААЛЬ НАУКИ. 2021. С. 33–41. URL: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.22.10.2021.02> (дата звернення: 08.07.2026).
2. Роганська селищна військова адміністрація. URL: <https://roganska-gromada.gov.ua/>

**ІНТЕГРОВАНА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ КЛІМАТИЧНИХ
ЗМІН ДЛЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ У
КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

Парахненко В. Г.

доктор філософії з Наук про Землю

старший викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності

Уманського національного університету вул. Інститутська 1, м. Умань,

Черкаська область, 20300

e-mail: vladparachnenko@ukr.net

ORCID: 0000-0002-4312-6194

Сучасний етап розвитку людства характеризується посиленням впливу глобальних кліматичних змін на природні та соціально-економічні системи. Підвищення середньорічної температури, зміни режиму опадів, збільшення частоти екстремальних погодних явищ спричиняють суттєві трансформації природних екосистем, що безпосередньо впливає на стан біорізноманіття та якість екосистемних послуг. Біорізноманіття, як основа стабільності екосистем, відіграє ключову роль у підтриманні їхньої функціональності та здатності до самовідновлення. Водночас деградація природних систем призводить до зниження їхньої продуктивності, порушення трофічних зв'язків і втрати життєво важливих послуг, таких як регулювання клімату, очищення води, запилення та забезпечення продовольчої безпеки [1, с. 56].

Інтегрована оцінка екологічних ризиків дозволяє комплексно враховувати взаємодію кліматичних, біотичних і антропогенних факторів, що формують загрози для екосистем. Такий підхід є особливо актуальним у контексті сталого розвитку, який передбачає збалансування екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства. В умовах України, зокрема в лісостеповій зоні, кліматичні зміни вже проявляються у вигляді деградації ґрунтів, зміни

видового складу рослинності та зменшення чисельності окремих видів флори і фауни. Тому розробка науково обґрунтованих підходів до оцінки екологічних ризиків є необхідною передумовою ефективного управління природними ресурсами та збереження біорізноманіття.

Метою дослідження є здійснення інтегрованої оцінки екологічних ризиків, зумовлених кліматичними змінами, для біорізноманіття та екосистемних послуг, а також обґрунтування напрямів їх мінімізації у контексті забезпечення сталого розвитку.

Об'єктом дослідження є екосистеми різних типів (лісові, лучні, агроландшафти) та їх біорізноманіття в умовах кліматичних змін.

Предметом дослідження є екологічні ризики, що виникають унаслідок змін клімату, їх вплив на структуру, функціонування екосистем і надання екосистемних послуг, а також методи їх інтегрованої оцінки [2, с. 88].

У ході дослідження встановлено, що кліматичні зміни мають комплексний і багатовекторний вплив на біорізноманіття та екосистемні послуги. Аналіз температурних і гідрологічних змін показав тенденцію до підвищення середньорічної температури та нерівномірного розподілу опадів, що спричиняє посилення посушливих явищ у вегетаційний період. Це, у свою чергу, призводить до зниження продуктивності рослинних угруповань, деградації ґрунтового покриву та зміни видового складу рослинності.

Виявлено, що найбільш уразливими до кліматичних змін є види з вузькою екологічною амплітудою, а також ендемічні та реліктові види. Спостерігається зсув ареалів видів у напрямку північних широт і вищих висот, що змінює структуру біоценозів і може призводити до витіснення автохтонних видів інвазійними.

Інтегрована оцінка ризиків, що включає поєднання кліматичних моделей, біоіндикаторів та просторового аналізу, показала, що ризики для екосистем мають кумулятивний характер. Найвищий рівень ризику характерний для

агроландшафтів і антропогенно трансформованих територій, де поєднання кліматичного стресу та господарської діяльності посилює деградаційні процеси [3, с. 46].

Оцінка екосистемних послуг засвідчила їх суттєве зниження в умовах кліматичних змін. Зокрема, зменшується здатність екосистем до регулювання водного режиму, знижується ефективність природного очищення води, скорочується потенціал поглинання вуглецю та зростає ризик втрати запилювачів. Водночас встановлено, що екосистеми з високим рівнем біорізноманіття демонструють більшу стійкість до кліматичних змін завдяки функціональній різноманітності видів.

Розроблено підходи до мінімізації екологічних ризиків, серед яких ключовими є впровадження адаптивного управління природокористуванням, відновлення деградованих екосистем, створення екологічних мереж і коридорів міграції видів, а також інтеграція принципів сталого розвитку у природоохоронну політику. Значну роль відіграє також підвищення екологічної свідомості населення та впровадження екосистемного підходу до управління територіями.

Проведене дослідження підтверджує, що кліматичні зміни є одним із ключових чинників трансформації сучасних екосистем і становлять серйозну загрозу для біорізноманіття та екосистемних послуг. Встановлено, що вплив кліматичних змін має комплексний характер і проявляється через зміну температурного режиму, гідрологічних умов, частоти екстремальних явищ, що в сукупності призводить до порушення структури та функціонування екосистем. Доведено, що найбільш уразливими є екосистеми з низьким рівнем біорізноманіття та значним антропогенним навантаженням, тоді як природні та менш порушені екосистеми мають вищу адаптивну здатність. Інтегрована оцінка екологічних ризиків дозволила виявити їх кумулятивний характер і просторову неоднорідність, що є важливим для розробки ефективних заходів

управління. Зниження якості екосистемних послуг унаслідок кліматичних змін має не лише екологічні, але й соціально-економічні наслідки, зокрема впливає на продовольчу безпеку, водні ресурси та якість життя населення. Установлено, що збереження та відновлення біорізноманіття є ключовою умовою підвищення стійкості екосистем до кліматичних змін. Обґрунтовано доцільність впровадження інтегрованих підходів до управління природними ресурсами, які поєднують екологічні, економічні та соціальні аспекти сталого розвитку. Перспективними напрямками є розвиток екологічних мереж, адаптація господарської діяльності до кліматичних змін, впровадження природоорієнтованих рішень та посилення ролі екологічної освіти. Таким чином, забезпечення сталого розвитку в умовах кліматичних змін можливе лише за умови системного врахування екологічних ризиків і впровадження ефективних стратегій їх мінімізації [4, с. 116].

Література

1. Бойченко С. Г., Волощук В. М. Кліматичні зміни в Україні: сучасні прояви, тенденції та наслідки. Київ: Наукова думка, 2021. 256 с.
2. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дідух Я. П. Біорізноманіття України: оцінка стану, загрози та перспективи збереження. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. 320 с.
3. Хвесик М. А., Степаненко А. В., Обиход Г. О. Екосистемні послуги: теорія, методологія та практичні аспекти оцінювання. Київ: ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», 2020. 412 с.
4. Кліматична політика та сталий розвиток в Україні. за ред. В. М. Геєця, О. С. Власюка. Київ: НІСД, 2019. 384 с.

ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

Поліш Д.Б.,

здобувач вищої освіти магістерського рівня,

ОПП Геодезія та землеустрій

Спеціальності G18 Геодезія та землеустрій

Науковий керівник: Лазарєва О.В., д.е.н., професор

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Нині в Україні і її регіонах створено умови для рівноправного існування всіх форм власності на землю, внаслідок чого має місце багатокладне сільськогосподарське виробництво. Але цього виявилось недостатньо, щоб забезпечити формування конкурентного середовища для економічного зростання землекористування, поліпшення умов для ведення конкурентної підприємницької діяльності, створення стимулів для дієвого вітчизняного бізнесу в аграрному секторі.

Повноцінне військове вторгнення агресора, що має місце нині, призвело до того, що в багатьох галузях спостерігається спад виробництва, погіршується фінансовий стан підприємств, суттєво зросли ціноутворюючих чинників землі, що впливає на собівартість та кінцеві ціни сільгосппродукції [1]. Значно скоротились основні фонди, зросла незахищеність суб'єктів господарювання на землі. За оцінками Київської школи економіки, прямі збитки української економіки від війни склали близько 88 млрд доларів [2].

Відповідно нині землекористування переживає спадок економіки, посилення антропогенного впливу на нього, дефіцит фінансово-матеріальних ресурсів та інші негативні процеси. Це потребує переосмислення самого механізму, що впливає на перспективи розвитку землекористування. Держава має створити максимально сприятливі умови і забезпечити надійну правову

базу для повоєнного відновлення як і агропромислового комплексу, так і підприємництва та агробізнесу, землекористування в цілому. Саме ринкова конкуренція має активно впливати на формування доходності, рентабельності, інвестиційних нагромаджень, які є основою економічного зростання і розширеного відтворення.

Відповідно потрібно визначити пріоритетні умови його розвитку, що створить потенційну можливість прискорення процесу пожвавлення економічного простору та землекористування зокрема.

У цьому зв'язку перед землекористуванням постали завдання, які повинні забезпечити їх поступальний розвиток у повоєнний період.

Потрібно створити умови для нагромадження інвестиційного потенціалу, що передбачає поліпшення загальних умов для інвестування; створення законодавчих норм, які б відповідали інтересам вітчизняних і зарубіжних інвесторів; розробку єдиних критеріїв оцінки інвестиційної привабливості інноваційних програм і проектів.

Крім того, необхідним є забезпечення сталого розвитку землекористування завдяки використанню біокліматичного потенціалу регіону в місцях, де наразі це є можливим, його географічного положення, параметрів природних ресурсів.

Крім того, існує потреба у висококваліфікованих кадрах, що посилить конкурентні переваги землекористування в цілому.

Враховуючи те, що зростання землекористування не може здійснюватися широким фронтом, оскільки на такі засади не вистачить фінансово-матеріальних ресурсів, тому важливо окреслити пріоритети його розвитку у повоєнний період.

Такими пріоритетами мають бути наступні умови:

- створення правдивого картографічного забезпечення для організації раціонального використання землі, що дозволить об'єктивно та реально позначати ділянки на карті;
- налагодження ефективної кооперації між господарюючими суб'єктами, що дозволить позбавити посередницькі ланки у просуванні сільськогосподарської продукції від товаровиробника до споживача;
- визначення реальної грошової оцінки земель для використання її в цілях іпотечного кредитування, плати за землю та орендної плати, відображення на балансі у фінансових звітах, оцінки землі як природного ресурсу;
- відновлення водоохоронних зон, прибережних захисних смуг, що зазнали суттєвої руйнації та/або засмічення у період військового вторгнення;
- здійснення правдивого моніторингу земель та за результатами його висновків забезпечення виконання заходів, спрямованих на відновлення родючості ґрунтів;
- проведення дієвого ґрунтового обстеження, яке має враховувати екологічний стан ґрунту, показники, що визначають його родючість та наявний ерозійний стан;
- проведення повноцінної інвентаризації земель;
- встановлення обмежень та обтяжень на використання землі.

Забезпечення вищенаведених пріоритетів розвитку землекористування у повоєнний період створить умови організації виробництва на основі досягнень науки і техніки та дозволить ефективно реалізовувати завдання щодо досягнення ефективного та конкурентоздатного господарювання на землі.

Література

1. Козаченко Л. Агросектор України втратив понад 120 млрд \$ капіталізації за час війни. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraina/vtrati->

kapitalizaciji-agrosektoru-ukrajini-vid-viyni-perevishchuyut-120-mlrd (дата
звернення: 24.05.2026).

2. Піднятися з руїн. Як війна вдарила по економіці України та скільки
втратив бізнес. URL: [https://www.rbc.ua/rus/news/pidnyatisya-ruyin-k-viyna-
vdarila-ekonomitsi-1737472759.html](https://www.rbc.ua/rus/news/pidnyatisya-ruyin-k-viyna-vdarila-ekonomitsi-1737472759.html) (дата звернення: 24.05.2026).

ВІДПОВІДАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

Смілка В.А.,

доктор технічних наук, професор

vlsmilka@gmail.com

Київський національний університет будівництва і архітектури

З розвитком суспільства та переосмисленням цінностей значимість земельних ресурсів трансформувалась з суто виробничого призначення до простору для життя – складної соціально-технічної системи, яка охоплює як просторові, так і біотичні виміри. У цій моделі земля розглядається як інтегроване середовище, де соціальні потреби людей, екологічна стабільність та технологічні інновації існують у нерозривній єдності [1]. Управління таким простором базується на підході відповідальності, де пріоритетом стає не миттєвий прибуток, а довгострокове збереження здоров'я екосистем та добробуту громад.

Загальновизнано, що еволюція політик державного управління землями пройшла через три основні стадії: ефективне управління; дотримання положень концепції сталого розвитку; відповідальне управління [2].

Позиціонуючи управління земельними ресурсами як колективну діяльність, необхідну для життєзабезпечення, біополітична проблематика об'єднує державні установи, місцеві громади, неурядові організації та приватних інвесторів навколо спільних цілей. Структура відповідального управління земельними ресурсами спирається на поняття «відповідальний», що свідчить про особливий тип управління землями. Термін «відповідальний» має два значення: 1) стосується орієнтування на отримання бажаних результатів відповідно до людських цінностей при попередньо не сприятливих умовах; 2) особа, яка офіційно наділена повноваженнями щодо прийняття рішення та

подальшу діяльність з його реалізації, а також гарантує, що результат рішення не відрізнятиметься від початкових планів.

Система відповідального управління земельними ресурсами розроблена для оцінки якості проєктних рішень щодо змін в системі землекористування та/або господарської діяльності та її наслідків на земельних ділянках [3]. Ця система орієнтована на допомогу практикам та органам влади визначити, чи є їхнє проєктне рішення достатньо сталим та ефективним. Термін «відповідальності» часто зустрічається в багатьох публікаціях, пов'язаних із земельними ресурсами, але не є конкретним, практичним та вимірюваним. Нові підходи відповідального управління земельними ресурсами сформували понятійно-термінологічну базу «відповідальності» з вісьмома принципами, назви яких починаються з літери R (англійською мовою – retraceable, robust, recognizable, responsive, resilient, respected, reflexive, reliable) – відстежуваність, стійкість, впізнаваність, відкритість, відновлюваність, авторитетність, рефлексивність, надійність.

1. Відстежуваність (Retraceable) – гарантування повної прозорості проєктної, робочої, звітної документації та всіх геопросторових даних для можливості відстежування динамічних змін в екосистемі [2, 3]. Стосується стратегічних планів розвитку регіону, громади, містобудівної документації всіх рівнів, землевпорядної документації, ортофотопланів до початку реалізації проєкту та в процесі, інших матеріалів вишукувань та дистанційного зондування Землі.

2. Рефлексивність (Reflexive) – здатність проєктної команди та менеджменту до самоаналізу та критичного перегляду власних цілей і методів безпосередньо в процесі виконання проєктного рішення.

3. Відкритість (Responsive) – демонструє здатність почути кожного. На етапі формування ідеї проєкту забезпечується організація консультацій із громадянами та документування зустрічей, де відбувається прямий діалог у

форматі запитань та відповідей, а також розроблення карт-схем суперечливих претензій, що візуалізують зони конфлікту інтересів всіх зацікавлених сторін.

4. Впізнаваність (Recognizable) – характеризує рівень впливу зацікавлених сторін на проєктні рішення та ступінь їхньої психологічної причетності до втілюваних змін. Підхід реалізується в період розроблення, узгодження та затвердження проєкту через платформи для публічних обговорень, інтерактивні портали збору скарг, пропозицій, зауважень та технічні можливості для вільного обміну інформацією, що дозволяє учасникам відчувати себе частиною проєкту [3]. Коли пропонувані зміни є впізнаваним, вони перестають сприйматися як зовнішнє нав'язування, перетворюючись на спільну цінність, з якою місцеві жителі пов'язують свій добробут та майбутнє.

5. Авторитетність (Respected) – відображає ступінь медійного представлення проєктних рішень та оцінку сприйняття дій органів влади з боку зацікавлених сторін [2]. На етапі формування суспільної думки цей принцип реалізується через аналіз реакцій, претензій та позицій у соціальних медіа, групах спільних інтересів, акцентування уваги на вигодах для кожної групи зацікавлених осіб.

6. Стійкість (Robust) – визначає рівень стабільності об'єктів, процесів, функцій, властивостей екосистеми та протидії змінам, які відбуваються в ході реалізації проєкту з регулювання земельних відносин та після завершення робіт. Досягається шляхом створення надійних операційних та технічних систем [3].

7. Відновлювальність (Resilient) – забезпечення умов для можливості відновлення господарської діяльності відповідно до цільового призначення земельної ділянки після неочікуваних зовнішніх впливів [2].

8. Надійність (Reliable) – базується на забезпеченні абсолютної достовірності вихідних даних та обґрунтованості проєктних рішень,

направлених на позитивний ефект виконаних робіт для громади (суспільства) [1].

Принципи утворюють замкнену систему наслідкових зв'язків де доповнюють один одного, окремі з них є передумовою для виконання інших,

Відповідальне управління земельними ресурсами це вищий рівень реалізації сталого землекористування на основі впровадження концепції життєво-орієнтованого управління та розумної цифровізації. Структура принципів відповідального управління земельними ресурсами: відстежуваність, стійкість, впізнаваність, відкритість, відновлюваність, авторитетність, рефлексивність, надійність – є базовою і потребує подальшого дослідження для формалізації положень відповідно до законодавства України, розроблення національних показників оцінювання й наступного впровадження.

Література

1. de Vries, W. T., & Rudiarto, I. (2023). Testing and Enhancing the 8R Framework of Responsible Land Management with Documented Strategies and Effects of Land Reclamation Projects in Indonesia. *Land*, 12(1), 208. <https://doi.org/10.3390/land12010208>.
2. Gao H, de Vries W., Shen W., Qu W. (2026). From sustainable to responsible: A biopolitics reinterpretation of '8 R' model. *Land Use Policy*. 161, 107875. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2025.107875>.
3. de Vries, W. T., & Chigbu, U. E. (2017). Responsible land management - Concept and application in a territorial rural context. *fub. Flächenmanagement und Bodenordnung*, 79(2), 65-73.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ПРИРОДНО- ЗАПОВІДНИХ ОБ'ЄКТАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Федонюк В.В.

к. геогр. н., доцент кафедри екології

Луцький національний технічний університет

Іванців Я.В.

слухачка Малої академії наук

Комунальна установа «Волинська обласна Мала академія наук»

Іванців В.В.

к. і. н., доцент, завідувач кафедри екології

Луцький національний технічний університет

Федонюк М.А.

к. геогр. н., доцент кафедри екології

Луцький національний технічний університет

Зміна клімату, що відбувається у наш час, впливає практично на усі компоненти біоекосистем, у тому числі на раритетну складову біорізноманіття у об'єктах природно-заповідного фонду. Вивчення особливостей проявів кліматичних змін в межах природоохоронних територій дозволить ґрунтовніше оцінити можливі наслідки їх проявів до біоти та розробити заходи з адаптації. Тому дана наукова робота присвячена актуальним питанням порівняння регіональних проявів змін клімату протягом періоду 2014 – 2024 рр. та оцінці їх потенційного впливу на біорізноманіття у найбільших заповідних об'єктах Волинської області: Черемському природному заповіднику (далі – Черемському ПЗ), Шацькому національному природному парку (далі – НПП), Ківерцівському НПП «Цуманська пуца» і НПП «Прип'ять-Стохід».

Дослідження сучасних кліматичних змін у об'єктах природно-заповідного фонду Волинської області авторами було розпочато із аналізу питання для Черемського природного заповідника, основні результати було викладено у працях Федонюк В.В., Мирки В.В., Іванців Я.В., Іванціва В.В., Федонюка М.А., Жадько О.А., Вовка О.П. [1, 3, 6, 8]. Аналіз було поширено на інші крупні природно-заповідні об'єкти регіону у дослідженнях, присвячених змінам клімату у Ківерцівському НПП «Цуманська пуща» (Федонюк В.В., Іванців В.В., Жадько О.А., Федонюк М.А., Пасичнюк І.Ф., [5]), НПП «Прип'ять – Стохід» (Федонюк В.В., [7]), Шацькому НПП (Fedoniuk V., Khrystetska M., Fedoniuk M., Merlenko I., Bondarchuk S., [9]). Комплексний порівняльний аналіз змін клімату у чотирьох найбільших природно-заповідних об'єктах регіону було розпочато у дослідженнях Моцика В.Б., Іванціва Я.В., Федонюк В.В., Жадько О.А., Федонюка М.А. [2, 4]. Дана робота є продовженням вивчення цієї теми.

Основні результати дослідження: у 4 об'єктах ПЗФ спостерігається зростання на 15 – 25 % у порівнянні з показниками кліматичної норми середніх річних, середніх місячних температур повітря, середніх мінімальних та максимальних температур. Абсолютні максимуми протягом періоду дослідження (2014 – 2024 рр.) досягали і перевищили значення абсолютного максимуму кліматичної норми. Найбільшим є зростання температурних показників у Шацькому НПП (станція Світязь). Спостерігається зниження середніх річних та середніх місячних показників відносної вологості повітря на 2-5 % у порівнянні з показниками кліматичної норми. Відмічено незначне зростання середніх річних сум опадів при загальній високій мінливості. Змінилась динаміка ряду метеоявищ: скорочення числа днів з опадами, особливо – зі снігом, зниження висоти та тривалості залягання снігового покриву, скорочення числа днів з заметіллю (до повної відсутності в окремі роки) та досить значне в окремі роки зростання числа гроз (на 30 – 40 %). В умовах зростання середніх температур повітря та деякого зниження показників

відносної вологості розраховані показники випаровуваності є суттєво більшими від значень кліматичної норми (на 20-35 %). Незначне зростання сум опадів не є достатнім, щоб компенсувати ріст температурних показників. Відповідно, знижується коефіцієнт зволоження, у деякі роки його показник був нижчим 1, це свідчення зростання посушливості у регіоні. Отримані результати свідчать про те, що у близькій перспективі гідрологічні та біологічні природні комплекси заповідних об'єктів Полісся відчуватимуть на собі вплив даних змін мікроклімату, і відповідно реагуватимуть на них. Можливим є зниження рівня ґрунтових вод, зниження рівня озер, скорочення площі перезволожених та заболочених ділянок в межах водно-болотних комплексів. При визначенні найбільш чутливих ділянок необхідно враховувати рельєф території, загальний похил та типи рослинних угруповань, що характерні для окремих фацій.

Результати дослідження було візуалізовано на двох онлайн-картах «Кліматичні зміни в Черемському ПЗ» та «Кліматичні зміни в національних природних парках Волині» (посилання на застосунки: <https://surl.li/ttoxnd> і <http://surl.li/etqjag>).

Література

1. Іванців Я.В., Іванців В.В., Федонюк В.В. Особливості динаміки метеорологічних явищ у Черемському природному заповіднику у XXI ст. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення*: збір. наукових праць VI Міжнародної науково-практичної конференції (Херсон, 10 червня 2024 року). Херсон: ХДАЕУ, 2024. С. 17 – 22.

2. Моцик В.Б., Іванців Я.В., Федонюк В.В. Оцінка змін клімату в природно-заповідних об'єктах Волинської області. *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування. VIII Міжнародний молодіжний конгрес, 2 – 3 березня*

2023 року, Україна, Львів : Збірник матеріалів. Львів: НУ «Львівська політехніка», 2023. С. 83 – 84.

3. Мирка В.В., Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А. Порівняння динаміки мікрокліматичних показників на території Черемського природного заповідника у XX та XXI ст. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2022. № 7(40). С. 120-125. URL: <http://eco.j.dea.kiev.ua/archives/2022/1/22.pdf>

4. Федонюк В.В., Жадько О.А., Іванців В.В., Федонюк М.А. Порівняльний аналіз комфортності погоди протягом курортного сезону в національних природних парках Волині. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4 (49). С. 232 – 237. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.4-49.31>

5. Федонюк В.В., Іванців В.В., Жадько О.А., Федонюк М.А., Пасичнюк І.Ф. Дослідження змін клімату на території Ківерцівського НПП «Цуманська пуша» та їх впливу на біорізноманіття. *Природнича освіта та наука*. Рівне: РДГУ, Видавничий дім «Гельветика», 2025, № 1. С. 133 – 141. DOI: <https://doi.org/10.32782/NSER/2025-1.21>

6. Федонюк В.В., Мирка В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Іванців Я.В. Оцінка потенційних змін клімату на раритетну складову біорізноманіття Черемського ПЗ. *Рослини та урбанізація*: Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції „Рослини та урбанізація” (Дніпро, 1 лютого 2024 р.). Дніпро, 2024. С. 90 – 92.

7. Федонюк В.В. Прояви кліматичних змін на території національного природного парку «Прип'ять – Стохід». *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2025. № 2 (59). С. 221 – 227. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.2-59.34>

8. Fedoniuk V., Zhadko O., Vovk O., Fedoniuk M., Ivantsiv V. Monitoring of Climate Changes and the State of Natural Complexes of the Cheremsky Nature

Reserve. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*. 17th International Scientific Conference. Publisher: *European Association of Geoscientists & Engineers*. Source: *Conference Proceedings*, 7-10 Nov. 2023, Volume 2023. P. 1 – 5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520175>

9. Fedoniuk V., Khrystetska M., Fedoniuk M., Merlenko I., Bondarchuk S. Shallowing of the Svityaz Lake in the context of regional climate change. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Дніпро: 2020. № 4 (29). С. 673 – 684. DOI: <https://doi.org/10.15421/112060>

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОЇ ТА БЛАКИТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Фесюк В.О., д.г.н., професор

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Сучасне місто все частіше опиняється в епіцентрі кліматичних викликів, які ще кілька десятиліть тому здавалися суто гіпотетичними. Почастішали екстремальні погодні явища, підвищується середньорічна температура, змінився режим опадів. Всі ці чинники змушують переосмислювати підходи до міського планування. Тому концепція зеленої та блакитної інфраструктури набуває не лише екологічного, а й стратегічного значення. Мова вже йде не про естетичне оформлення міського простору, а про системну відповідь на загрозу глобального масштабу [1].

Зелена інфраструктура – це мережа природних і напівприродних елементів міського середовища (парків, лісосмуг, вуличних насаджень, зелених дахів і стін, міських садів), що функціонують як єдина екосистема. Блакитна інфраструктура – це природні водні об'єкти та штучно створені канали, ставки, резервуари, системи управління зливовими водами. Поєднання їх у межах інтегрованої концепції зелено-блакитної інфраструктури дозволяє досягти синергетичного ефекту, який окремі компоненти забезпечити не здатні.

Ключовим напрямком адаптації міст до зміни клімату нині є зменшення ефекту теплових островів. Температура в щільно забудованих районах на 3-8°C вища, ніж на приміських територіях. Збільшення деревного покриву вулиць, створення зв'язаних паркових мереж та зелених дахів дозволяє суттєво знизити температуру повітря за рахунок евапотранспірації та затінення поверхонь. Дослідження, проведені в містах Центральної Європи, демонструють, що

збільшення зеленого покриття на 10% в межах кварталу знижує пікову температуру поверхні асфальту на 4-6°C. Це також суттєво впливає на здоров'я міських мешканців, адже теплові хвилі стають дедалі інтенсивнішими. Вже сьогодні вони є однією з причин підвищеної смертності в містах Південної та Центральної Європи [3].

Важливим є управління зливовими водами в умовах зростання інтенсивності опадів. Існуючі централізовані каналізаційні мережі та дощові колектори проектувались з урахуванням кліматичних норм, які на сьогодні змінились. Принцип «губчастого міста» передбачає розосереджене поглинання, затримку та поступове вивільнення води безпосередньо на місці її випадання. Дощові сади, проникні покриття, водно-болотні буфери не тільки знижують навантаження на інженерні мережі, але й живлять підземні водоносні горизонти та знижують ризики підтоплення. Наприклад, у м. Копенгаген після катастрофічних паводків 2011 р. розроблено комплексний план адаптації до паводків, що передбачав глибоку інтеграцію блакитної інфраструктури в планувальну структуру міста [2].

Біорізноманіття міського середовища є індикатором функціональної стійкості екосистеми міста. Урбанізація спричиняє скорочення видового різноманіття та фрагментацію природних середовищ. Правильно спроектована зелена інфраструктура та ефективні екологічні коридори з'єднують природні масиви в межах міста і на його периферії. Концепція «зеленої мережі» передбачає проектування міського простору з урахуванням потреб у переміщенні дикої природи – від комах-запилювачів до дрібних ссавців. Це підтримує екосистемні послуги, критично важливі для самого функціонування міста, та підвищує психологічний комфорт мешканців.

Дуже важливим є соціальний вимір розвитку зеленої та блакитної інфраструктури. Нерівний доступ до якісних міських зелених просторів, який в зарубіжній науковій літературі позначають терміном «зелена нерівність»,

посилює існуючі форми соціального розшарування. В районах із переважно малозабезпеченим населенням щільність зеленого покриття у кілька разів нижча порівняно з заможнішими кварталами того ж самого міста. Справедливий розподіл екологічної інфраструктури є одним із чинників кліматичної справедливості: найбільш уразливі до теплових хвиль і паводків групи населення часто мешкають саме там, де доступ до екосистемних послуг природних елементів є найнижчим.

Зростає роль цифрових інструментів у плануванні та управлінні зеленою та блакитною інфраструктурою. Дистанційне зондування (ДЗЗ), ГІС-моделювання, сенсорні мережі та програмне забезпечення на основі штучного інтелекту дозволяють не лише фіксувати поточний стан міської екосистеми, а й моделювати наслідки різних сценаріїв розвитку з урахуванням прогнозів зміни клімату. Цифрові двійники міст, що активно впроваджуються в сучасних мегаполісах, створюють можливості для точнішого та оперативнішого управління екологічними ресурсами міського простору.

Для розвитку зеленої та блакитної інфраструктури необхідне значне фінансування. Традиційно ці інвестиції сприймалися як витрати, а не активи. Це суттєво гальмувало реалізацію навіть добре обґрунтованих проектів. Концепція платежів за екосистемні послуги, що поступово знаходить нормативне закріплення в законодавстві ЄС, пропонує принципово інший підхід. Зокрема, оцінювати регулюючі, культурні та підтримуючі функції природної інфраструктури в грошовому еквіваленті й включати їх у бюджетні розрахунки. За експертними оцінками, 1 євро, вкладений у розвиток міської зеленої інфраструктури, генерує 2-8 євро вартості суспільних вигод (зниження витрат на охолодження, управління водами, охорону здоров'я, підвищення вартості прилеглої нерухомості) [2].

Сучасні українські міста переживають суперечливі процеси пострадянської реструктуризації, воєнних руйнувань. Проте вони водночас

мають реальний потенціал для інноваційного відновлення. Повоєнна реконструкція відкриває унікальне «вікно можливостей» для інтеграції принципів зеленої та блакитної інфраструктури на рівні містобудівних рішень. Для цього не лише необхідна технічна та фінансова підтримка з боку міжнародних партнерів, але й дуже важливим є формування сучасних природоорієнтованих компетентностей у вітчизняних фахівців з міського планування, архітектури та екології [4].

Отже, зелена та блакитна інфраструктура перетворюється з периферійного елементу міського благоустрою на стрижневий інструмент кліматичної адаптації та забезпечення якості міського довкілля. Виклики, пов'язані з глобальним потеплінням, вимагають системного та міждисциплінарного підходу, в якому екологічне проектування, соціальна справедливість, цифрові технології та інноваційні фінансові механізми нерозривно пов'язані між собою.

Література

1. Зелено-блакитна інфраструктура в містах пострадянського простору: вивчення спадщини та підключення до досвіду країн V4 . Колективна монографія / За ред. Н. В. Максименко, А. Д. Шкаруба. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. 400 с.
2. Каталог природоорієнтованих рішень / М. Рябика, О. Гусакова, А. Зозуля, А. Бушовська та ін. Львів: УКМ, 2021. 116 с.
3. Фесюк В.О. Білецький Ю.В., Уманець Н. Ю., Мороз А. В. Зелена та блакитна інфраструктура як складові раціонального використання та охорони природних ресурсів територіальних громад у контексті сталого розвитку. Управління та раціональне використання земельних ресурсів в територіальних громадах у повоєнний період: Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції (05 березня 2026 року). Херсон: ХДАЕУ, 2026. С. 269-

273.

4. Fesyuk V. O., Moroz I. A., Chyzhevska L. T., Kiyko Y. P., Karpuk A. V. Transport and environmental safety of cities (on the example of Lutsk city territorial community). Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. 2024. № 2 (вип. 57). С. 164-173.

CLIMATE-ADAPTIVE PHYTOREMEDIATION CROP ROTATIONS FOR WAR-IMPACTED AGROLANDSCAPES IN THE STEPPE ZONE OF UKRAINE

Chaika T. O., *Candidate of Economic Sciences,
Lecturer in Accounting and Economics
Separated Structural Unit “Agrarian-Economic Professional College of Poltava
State Agrarian University”*

Climate variability is significantly transforming the functioning of the agricultural sector, particularly in the steppe zone of Ukraine, where the combined effects of increasing aridization, rising frequency of extreme temperatures, and persistent moisture deficit are already shaping a new risk profile for crop production [1]. In regions affected by military actions, these processes are superimposed on mechanically disturbed soil structure, chemical contamination, and altered hydrological regimes, resulting in a qualitatively new type of agroecosystems – war-impacted (belligerative) agrolandscapes characterized by heightened ecological vulnerability [2]. Under such conditions, adaptation to climate variability cannot be limited to optimizing sowing dates or selecting drought-tolerant varieties; it requires a fundamental restructuring of crop rotations with consideration of the remediation potential of cultivated species [3].

The relevance of this research direction is driven by a dual challenge. On the one hand, the steppe zone of Ukraine demonstrates a clear trend toward increasing average annual air temperature, prolonged dry periods, and more frequent heat waves, which constrain the productivity of traditional cereal and oilseed crops. On the other hand, as a result of hostilities, large areas of arable land have been affected by crater formation, soil compaction, localized acidification, and the accumulation of heavy metals and explosive residues. The analysis of land conditions in the Mykolaiv

region indicates that explosive impacts lead to the formation of functionally contaminated zones and long-term withdrawal of land from productive use. The developed conceptual framework for post-war recovery integrates phytoremediation and bioenergy approaches as a basis for long-term soil stabilization. In the context of climate change, this approach acquires additional importance, as crop selection must account not only for the capacity to accumulate or immobilize contaminants but also for tolerance to drought, high temperatures, and irregular moisture supply [4].

The obtained results indicate that the conventional model of rapidly returning damaged land to food crop production is environmentally and economically risky in the short term. In the steppe zone, characterized by persistent moisture deficit and intensifying climatic extremes, it is advisable to implement a transitional phytoremediation cycle lasting up to 15 years, based on a gradual shift in the functional role of crops [5]. Such an approach enables synchronization of soil recovery processes with adaptation to changing climatic parameters (Fig. 1).

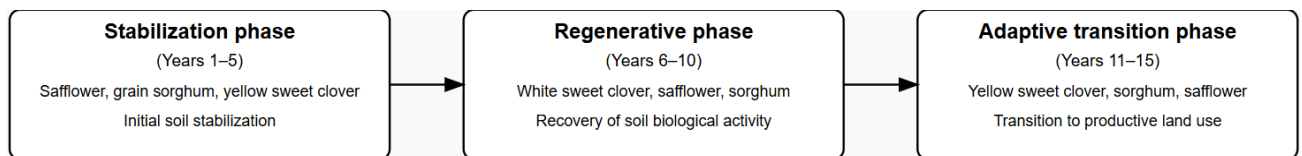


Figure 1 – Climate-adaptive phytoremediation cycle for war-impacted agrolandscapes in the steppe zone of Ukraine

Within this framework, the use of drought-tolerant crops with diverse remediation functions is justified, particularly those suitable for the production of solid bioenergy feedstock (e.g., technical biomass for briquettes). Sorghum (*Sorghum bicolor*) is characterized by a C₄ photosynthetic pathway and high water-use efficiency, which ensures stable productivity under limited moisture conditions, as well as the ability to accumulate certain heavy metals in aboveground biomass. Safflower (*Carthamus tinctorius*), due to its deep taproot system, contributes to soil aeration and the improvement of compacted horizons while demonstrating high drought resistance. Sweet clover (*Melilotus* spp.) performs a dual function: it

stimulates rhizosphere microbial activity and provides biological nitrogen fixation, which is particularly important under conditions of limited mineral fertilizer application during wartime.

The analytical synthesis of ecological and climatic preconditions for the development of war-impacted agrolandscapes allows the formulation of several key principles for adapting cultivation technologies. First, crop selection should be based on a combination of ecological plasticity and functional role in remediation systems. Priority should be given to species with deep root systems, high drought tolerance, and the ability to produce substantial biomass under reduced input conditions. Second, cultivation technologies should minimize mechanical soil disturbance, particularly through the application of minimum or no-tillage systems, which reduces the risk of redistributing contaminated soil layers and prevents moisture loss. Third, the integration of a bioenergy component ensures a closed-loop system “soil – biomass – energy – stabilized residue,” thereby reducing the risk of trophic transfer of contaminants and creating a financial basis for long-term land restoration.

Thus, climate variability in the steppe zone of Ukraine not only exacerbates the decline in productivity of traditional crops but also shapes a new paradigm for the restoration of war-impacted agrolandscapes. Adaptation of cultivation technologies in these conditions should be based on the integration of phytoremediation and bioenergy approaches aimed at long-term ecological stabilization of soils and sustainable rural development. The transition to such models requires a transformation of research priorities and educational frameworks, ensuring the development of a competent professional capacity for post-war recovery and sustainable development of the agricultural sector under climate challenges.

References

1. Чайка Т. О., Короткова І. В. Відновлення родючості ґрунту в Україні після воєнних дій. *Захист і відновлення екологічної рівноваги та забезпечення*

самовідновлення екосистем : колективна монографія ; за заг. ред. Т. О. Чайки.
Полтава : Астроя, 2023. С. 232–281.

2. Restoring livelihoods and revitalizing rural communities affected by mines and explosive remnants of war (Ukraine): Short project component (UNJP/UKR/041/WFP). URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/5c929974-47fd-49a9-8075-96ca3aa61619/content?utm> (дата доступу: 07.04.2026).

3. Чайка Т. О. Екологічні наслідки війни в Україні: оцінка збитків та інноваційні підходи до відновлення агроєкосистем. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення* : Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 4 грудня 2025 р.). Миколаїв : МНАУ, 2025. С. 58–62.

4. Чайка Т. Кліматична адаптація фіторемедіаційних сівозмін для белігеративних агроландшафтів степової зони. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : IX Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 24 березня 2026. Київ : НМЦ ВФПО, 2026. С. 58–61.

5. Чайка Т. О. Циркулярна модель «Soil-to-Energy» як інструмент сталого відновлення деградованих земель у повоєнний період. *Управління та раціональне використання земельних ресурсів в територіальних громадах у повоєнний період* : IX Всеукр. наук.-практ. конф., м. Кропивницький, 5 березня 2026 р. Херсон-Кропивницький : ХДАЕУ, 2026. С. 284–288.

**СТАЛИЙ РОЗВИТОК ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ГІБРИДІВ
КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН УКРАЇНИ**

Шепель А.В.

кандидат с.-г. наук, доцент,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

м. Кропивницький, Україна

Актуальність обраної теми стає важливою в умовах сучасних кліматичних змін, коли посушливі періоди в Україні стають дедалі тривалішими й частішими [1, с. 145]. Це зумовлює необхідність пошуку нових підходів до оптимізації технологій вирощування кукурудзи, зокрема впровадження гібридів, адаптованих до посушливих умов, використання систем зрошення, сучасних методів живлення та елементів точного землеробства [2, с. 20]. Таким чином, кукурудза не лише зберігає своє ключове місце серед основних зернових культур, але й стає об'єктом активних наукових пошуків, спрямованих на забезпечення стабільності врожайності та якості продукції в умовах кліматичних викликів [3, с. 8]. Одним із вагомих резервів підвищення врожайності та продуктивності кормових культур, зокрема кукурудзи, виступає впровадження у виробництво новітніх гібридів різних груп стиглості, які характеризуються високим проявом гетерозису та значним потенціалом урожайності [4, с. 25].

За морфолого-біологічними характеристиками та апробаційними ознаками досліджувані гібриди віднесено до таких груп стиглості: MAS 25.F належить до середньоранньої групи (ФАО 250), а MAS 30.M - до середньопізньої (ФАО 310). Дослід проводився у 2025 р. на дослідних ділянках землекористування ПП «Лісне» Кропивницького району Кіровоградської області.

У рамках досліді було закладено три строки сівби - 15 квітня, 30 квітня та

15 травня. На цих варіантах формувалася оптимальна передзбиральна густота стояння рослин, яка для гібрида MAS 25.F становила 70 тис./га, а для MAS 30.M - 60 тис./га. Посівна площа дослідних ділянок складала 1010 м², з яких облікова - 610 м²; досліди виконувались у трикратній повторюваності, що дозволяло отримати статистично достовірні результати.

Аналіз даних свідчить, що врожайність зерна кукурудзи змінювалася залежно від строків сівби та генетичних особливостей гібридів (табл. 1). Гібрид MAS 30.M у середньому формував вищий рівень урожайності порівняно з MAS 25.F. Найкращі показники спостерігалися при сівбі 30 квітня: MAS 25.F забезпечив 5,45 т/га, тоді як MAS 30.M – 6,78 т/га. При ранній сівбі (15 квітня) врожайність обох гібридів була нижчою, складаючи 4,71 т/га для MAS 25.F та 5,62 т/га для MAS 30.M.

Пізній строк (15 травня) виявився найменш сприятливим: врожайність знизилася до 4,11 т/га у MAS 25.F та 4,76 т/га у MAS 30.M, що пояснюється менш сприятливими умовами формування врожаю за скороченого вегетаційного періоду та підвищеного ризику впливу стресових факторів.

Таблиця 1

Врожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, т/га

Гібриди	Строки сівби	2025 р.
MAS 25.F	15 квітня	4,71
	30 квітня	5,45
	15 травня	4,11
MAS 30.M	15 квітня	5,62

	30 квітня	6,78
	15 травня	4,76
НІР ₀₅ , т/га для:	гібридів	0,24
	строків сівби	0,21
	взаємодії	0,35

Висновок. У господарствах Кіровоградської області, що займаються вирощуванням кукурудзи на зерно, доцільно здійснювати посів середньораннього гібриду MAS 25.F і середньопізнього MAS 30.M у третій декаді квітня.

Література

1. Шепель А.В. Термінологія в землеробстві: чи існує різниця між обробітком землі та ґрунту? *Таврійський науковий вісник* № 141. Частина 2. 2025. С. 145-149. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.20>
2. Комора вітамінів / В. М. Гаврилюк, Н. В.Здольник, В. О. Гопчак // Насінництво. – 2005. – № 2. – С. 18–22.
3. Лихочвор В. В. Кукурудза / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць. – Львів, 2002. – 46 с.
4. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи / [С. В. Кліщенко, О. Л. Зозуля, Л. М. Єрмакова та ін.]. – К

ЗНАЧЕННЯ ПРИРОДООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО ТА ЕКОНОМІЧНО РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Яринич О.В. здобувач вищої освіти

Науковий керівник: Баруліна І.Ю., доктор філософії, старший викладач

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Сучасні виклики, пов'язані зі зміною клімату, деградацією земельних ресурсів, зниженням біорізноманіття та зростанням антропогенного навантаження на довкілля, зумовлюють необхідність пошуку нових підходів до організації землекористування. У цьому контексті особливого значення набувають природоорієнтовані рішення (Nature-Based Solutions), які передбачають використання природних процесів та екосистемних механізмів для вирішення екологічних, економічних і соціальних проблем територіального розвитку.

Природоорієнтовані рішення розглядаються як ефективний інструмент забезпечення сталого землекористування, оскільки сприяють відновленню екосистемних функцій земель, підвищенню їх продуктивності та збереженню природного потенціалу територій. На відміну від традиційних інженерних підходів, вони базуються на інтеграції природних процесів у систему управління земельними ресурсами та забезпечують довгостроковий позитивний ефект для довкілля і суспільства [1].

Важливою перевагою природоорієнтованих рішень є їх економічна результативність. Використання зеленої інфраструктури, агролісомеліорації, відновлення деградованих земель, створення буферних зон, впровадження ґрунтозахисних технологій та інших природоорієнтованих практик дозволяє зменшити витрати на подолання наслідків деградаційних процесів, знизити

ризиків втрати родючості ґрунтів та підвищити ефективність використання земельних ресурсів. Крім того, такі заходи сприяють формуванню додаткових екосистемних послуг, які мають як екологічну, так і економічну цінність.

Особлива роль у впровадженні природоорієнтованих рішень належить комплексним планам просторового розвитку територій територіальних громад, які виступають основним інструментом стратегічного управління територіальним розвитком на місцевому рівні. На відміну від традиційних підходів до планування використання земель, комплексний план забезпечує інтеграцію містобудівної документації та документації із землеустрою в єдину систему прийняття управлінських рішень, що дозволяє враховувати екологічні, економічні та соціальні аспекти розвитку територій.

У сучасних умовах комплексний план має розглядатися не лише як документ просторового планування, а як механізм формування збалансованої моделі землекористування, орієнтованої на довгострокове збереження природного капіталу території. Саме в межах комплексного плану здійснюється просторова ідентифікація екологічно цінних територій, деградованих земель, природоохоронних обмежень, водоохоронних зон, екологічних коридорів та інших територій, які потребують особливого режиму використання та охорони [2].

Важливим завданням комплексного планування є забезпечення функціональної збалансованості території шляхом оптимізації структури земельного фонду громади. Впровадження природоорієнтованих рішень у процес розроблення комплексних планів створює передумови для формування екологічної мережі, розвитку зеленої інфраструктури, відновлення деградованих земель, підвищення ландшафтної стійкості та адаптації територій до наслідків зміни клімату. Такі заходи сприяють зменшенню екологічних ризиків, підвищенню екосистемної стійкості та забезпеченню раціонального використання земельних ресурсів.

З економічної точки зору комплексні плани створюють підґрунтя для прийняття обґрунтованих інвестиційних рішень щодо використання земельних ресурсів. Наявність актуальної просторової інформації про функціональне призначення територій, режими їх використання, природні обмеження та потенціал розвитку дозволяє зменшити ризики неефективного землекористування, підвищити інвестиційну привабливість територій та забезпечити більш ефективний розподіл ресурсів громади. Водночас інтеграція природоорієнтованих рішень у комплексне планування сприяє зниженню майбутніх витрат на ліквідацію наслідків деградації земель, підтоплення, ерозійних процесів та інших негативних явищ.

Таким чином, природоорієнтовані рішення є одним із ключових напрямів трансформації сучасної системи землекористування. Їх застосування забезпечує не лише збереження та відтворення природного капіталу, але й створює передумови для підвищення економічної ефективності використання земельних ресурсів, посилення екологічної безпеки та досягнення цілей сталого розвитку територій.

Література

1. European Environment Agency. Nature-based solutions for fire-resilient European forests [Електронний ресурс]. – Luxembourg : EEA, 2025. – Режим доступу: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/nature-based-solutions-for-fire-resilient-european-forests>.

2. RISK MANAGEMENT METHODS AND PRESERVATION OF ECOLOGICAL BALANCE IN THE PROCESS OF TERRITORIAL PLANNING OF AGGLOMERATIONS AFTER THE WAR. Municipal economy of cities. 2025. Т. 6, № 194. С. 238–245. URL: <https://doi.org/10.33042/3083-6727-2025-6-194-238-245>

**Секція 4. НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ В УМОВАХ
ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

**ВИКОРИСТАННЯ БПЛА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ
ПРОЦЕСІВ У ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ**

Завистівський М.В., студент

Національний університет біоресурсів і природокористування

України факультет землевпорядкування

Науковий керівник: Бутенко Є.В. к.е.н. доц.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ключові слова: Безпілотні літальні апарати (БПЛА), точне землеробство, мультиспектральне знімання, вегетаційні індекси (NDVI), моніторинг посівів, геоінформаційні системи (ГІС).

Сучасний розвиток агропромислового комплексу та необхідність підвищення ефективності використання земельних ресурсів висувають нові вимоги до методів управління сільськогосподарським виробництвом.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) у поєднанні з технологіями дистанційного зондування землі (ДЗЗ) стали ключовим інструментом для оперативного, високоточного та економічно вигідного моніторингу стану посівів [4, 1].

Застосування БПЛА в агрокультурі має низку суттєвих переваг. Наземний моніторинг полів часто є трудомістким, повільним і не дає повної картини на великих площах, тоді як аерознімання з дронів забезпечує суцільне покриття сільськогосподарських угідь з високою просторовою розрізненістю. Отримані дані дозволяють створювати точні ортофотоплани полів, цифрові моделі рельєфу для аналізу стоку вод та карти вегетаційних індексів.

Основний методологічний виклик полягає у правильному виборі корисного навантаження (RGB, мультиспектральні або тепловізійні камери) та своєчасному проведенні знімання, що залежить від погодних умов і фази розвитку рослин [2, 3].

Програмне забезпечення, як-от Pix4Dfields або Agisoft Metashape, використовується для автоматизованої обробки даних, що включає: зшивання знімків, розрахунок індексів (наприклад, NDVI) та генерацію карт-завдань для сільгосптехніки [1].

Результатом є можливість раннього виявлення хвороб та шкідників, оцінки нестачі вологи чи поживних речовин, прогнозування врожайності, а також просторова локалізація проблемних ділянок (бур'янів). Дані легко інтегруються в Геоінформаційні системи (ГІС) та системи управління фермерським господарством. Якісне картування забезпечує основу для диференційованого внесення добрив та засобів захисту рослин (ЗЗР).

Висновок. Застосування БПЛА є одним із найбільш ефективних та надійних методів для впровадження технологій точного землеробства в умовах України. Комплексний підхід, що включає регулярний аеромоніторинг, обробку мультиспектральних даних та інтеграцію в ГІС, забезпечує оптимізацію витрат підприємства, підвищення врожайності та раціональне управління земельними ресурсами [6].

Література

1. Лисенко В. П., Опришко О. О. Інноваційні технології в точному землеробстві: підручник. Київ: НУБіП України, 2023. 285 с.
2. Коваленко О. В., Ткаченко І. М. Ефективність застосування БПЛА для розрахунку вегетаційних індексів. Вісник аграрної науки. 2023. № 4. С. 45– 52.
3. Pix4D SA. Pix4Dfields User Manual. Lausanne: Pix4D, 2024. 112 p.

4. Мельник С. І., Сидоренко В. В. Геоінформаційні системи в управлінні агропідприємствами. Агроінженерія та автоматизація. 2023. Вип. 12. С. 67–74.

5. Johnson D., Smith A. UAV-based Multispectral Imaging for Crop Health Monitoring. Journal of Precision Agriculture. 2024. Vol. 15, No. 2. P. 112–125.

6. Бутенко Є. В., Невойт Н. Особливості проведення геодезичних робіт із застосуванням БПЛА для потреб землеустрою. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2021. № 1. С. 95-102.

НАДМІЦНІ АРХІТЕКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ ІЗ ЗАЛІЗОБЕТОНУ

Чеканович М.Г. к.т.н., доцент

Херсонського державного аграрного університету,

м. Херсон, Україна

У сучасній архітектурній практиці серед конструкцій доволі поширені залізобетонні балки. Від їх міцності в значній мірі залежить безпека експлуатації будівель і споруд. Проблема максимального використання властивостей міцності будівельних матеріалів в конструкціях є одною з основних завдань будівництва. Це дозволяє досягнути підвищити ефективність будівництва, зменшити матеріальні витрати на зведення будівель і споруд [1, 2].

Метою роботи є розробка нових конструктивних вирішень балок підвищеної несучої здатності з ефективним використанням властивостей міцності будівельних матеріалів. Міцність однопрогонових балок, як правило, визначається міцністю верхньої стиснутої зони бетону і міцністю розтягнутої нижньої робочої арматури.

Для підвищення ефекту автором запропоновано в стиснутій зоні розмістити спеціальну надміцну вставку. Для досягнення високої міцності було запропоновано залізобетонну вставку піддати тривалому пресуванню. В результаті такого ущільнення видалявся надлишок води з бетонної суміші, зменшувалися пори, покращувалися когезія і адгезія. Наші дослідження показали, що при пресування до 1,5 МПа досягалася міцність на 25-30% вище ніж у вихідного бетону. Як показано на рис.1 арматурні випуски готової надміцної вставки з'єднувалися з основним каркасом перед бетонуванням балки.

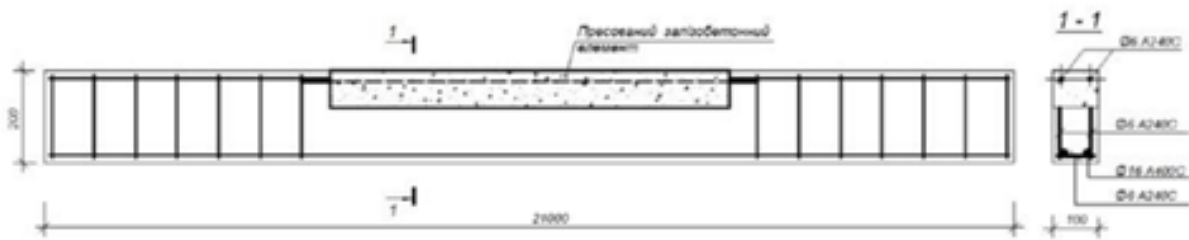


Рисунок 1. Каркас балки зі зміненою пресуванням залізобетонною вставкою

В каркасі балки були передбачені зовнішні закладні деталі. Після виготовлення балки до закладних деталей приєднувалася зварюванням розроблена автором система зовнішнього підсилення. Система включала з'єднану з розтяжками. З'єднання підсилювала обтиском розтягнуту при навантаженні нижню фібру балки, а розтяжки, завдяки винайденому автором похилому положенні, підсилювали верхню стиснуту зону балки розтягом [3-5].

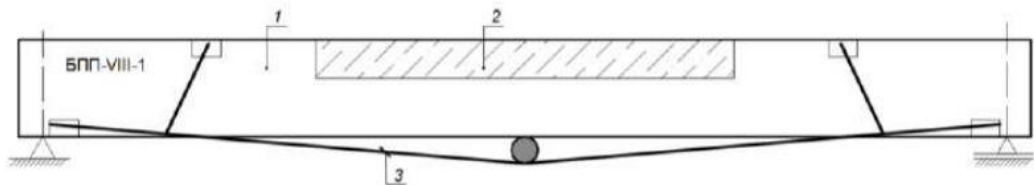


Рисунок 2. Балка зі вставкою підсилена спеціальною з'єднанням

Схема випробування представлена на рис. 3. Результати випробування балок показали, що несуча здатність підсиленої балки вища за звичайну на 25%. При цьому було забезпечено сумісну роботу вставки та тіла балки аж до моменту руйнування останньої під випробувальним навантаженням (рис. 3). Момент тріщиноутворення підсиленої балки збільшився до 30 %. Балка виявилася більш тріщиностійкою.



Рисунок 3. Випробування балки зі вставкою, затяжкою і розтяжками

Таким чином, запропоновані, розроблені та випробувані архітектурні конструкції залізобетонних балок, що зміцнені надміцною вставкою та підсилені затяжкою і розтяжками. В результаті досягнуто підвищення міцності підсилених балок порівняно зі звичайною на чверть. Досягнута на третину краща тріщиностійкість. Такі надміцні конструкції можуть ефективно використовуватися в архітектурно - будівельній практиці.

Література

1. Leongard F. "Spannbeton" für die Praxis. Wyd.3. Ernst u Sohn, Berlin-München Düsseldorf, 1973, 246 p. 2. Єврокод
2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT); ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010 . - Київ; Мінрегіон України, 2014.-(Національний стандарт України)
3. Патент № 112733 Україна, МПК E04C3/00. Регульована балка Чекановича/ Чеканович М.Г.; заявник і патентовласник: Чеканович М.Г - №а 201511202; заявл. 13.11.2015; опубл. 10.10.2016, Бюл. № 19.

4. Патент № 110309 Україна, МПК E04C3/00. Саморегульовано-напружена балка Чекановича/ Чеканович М.Г.; заявник і патентовласник: Чеканович М.Г - №а 201500423; заявл. 20.01.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 10.

5. Патент № 110308 Україна, МПК E04C3/00. Регульовано-напружена балка Чекановича/ Чеканович М.Г.; заявник і патентовласник: Чеканович М.Г - №а 201500113; заявл. 20.01.2015; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 7.

ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГОПОЗИТИВНОЇ АРХІТЕКТУРИ ДЛЯ СКОРОЧЕННЯ КЛІМАТИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Чепіль Р. Д.,

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальності G17 Архітектура та містобудування

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Вступ. Серед глобальних екологічних проблем сучасності переважає зростання концентрації парникових газів в атмосфері та прискорення глобальних кліматичних змін. Будівельний сектор залишається одним із найбільших споживачів енергії та джерел викидів парникових газів: на нього припадає 36 % світового кінцевого енергоспоживання і 39 % енергетично пов'язаних викидів CO₂ [1]. Традиційні підходи до енергоефективного будівництва орієнтовані переважно не враховують повної компенсації енерговитрат і вуглецевих викидів протягом життєвого циклу будівлі. За цих умов особливого значення набуває енергопозитивна архітектура як інструмент декарбонізації будівельної галузі.

Метою роботи є аналіз кліматичних переваг енергопозитивної архітектури на прикладі будівлі Powerhouse Brattørkaia.

Основна частина.

Міста є основними центрами споживання енергії та концентрації антропогенних викидів. Міське середовище розглядається як пріоритетний напрям впровадження низьковуглецевих технологій у будівництві. У відповідь на зростання енергетичних потреб міст розвиваються архітектурні рішення, орієнтовані на скорочення енергоспоживання та локальне виробництво енергії. Одним із підходів до зниження енергетичного та кліматичного навантаження міської забудови стала концепція енергопозитивної архітектури [2, с. 2–3; 3].

Енергопозитивна будівля (Positive Energy Building, PEB) – будівля, в якій річний обсяг відновлюваної енергії, виробленої на території об'єкта, перевищує річну потребу будівлі в енергії. Досягнення енергопозитивного балансу ґрунтується на двох принципах: максимальному скороченні енергоспоживання та подальшій компенсації потреб за рахунок відновлюваних джерел енергії. Важливою характеристикою таких будівель є те, що вони не лише компенсують власне енергоспоживання, а й постачають надлишкову відновлювану енергію до зовнішньої мережі та навколишньої забудови [1].

Одним із найбільш показових прикладів є Powerhouse Brattørkaia у Тронгеймі (Норвегія), інтегрована в міську портову інфраструктуру в 2019 році (Рис. 1). Це найбільша енергопозитивна будівля Норвегії та найпівнічніша енергопозитивна будівля світу. Офісний комплекс площею 18 200 м² розроблено архітектурним бюро Snøhetta у співпраці з компаніями Skanska, Entra, Asplan Viak та екологічною організацією ZERO [3]. Розташування об'єкта на 63° північної широти становить особливий інтерес для дослідження, адже регіон характеризується різкою сезонною зміною тривалості світлового дня: освітлення влітку наявне майже безперервно, узимку – майже відсутнє. Ефективність сонячної генерації досягається в умовах значних сезонних коливань тривалості світлового дня [3].



Рис. 1: Заг. вигляд
Powerhouse Brattørkaia.



Рис. 2: Архітектурне
рішення даху будівлі.



Рис. 3: Система генерації
сонячної енергії [4]

На відміну від традиційних офісних будівель, Powerhouse Brattørkaia функціонує як локальна електростанція. 3000 м² сонячних панелей, що

вкривають похилу покрівлю будівлі орієнтовану відносно траєкторії руху сонця (Рис. 2; 3), забезпечують генерацію близько 485 000 кВт•год електроенергії щорічно [2, с. 17] . Отримана енергія використовується не лише для потреб самої будівлі, а й для живлення сусідніх споруд та електричного транспорту через локальну мікромережу [3].

Впроваджені у будівлі системи рекуперації тепла, високий рівень теплоізоляції, використання морської води для опалення та охолодження, інтелектуальні системи управління мікрокліматом і моніторингу енергоспоживання (Рис. 4), а також максимальна інтеграція природного освітлення дозволяють суттєво скоротити енергоспоживання [2, с. 8–9; 3].

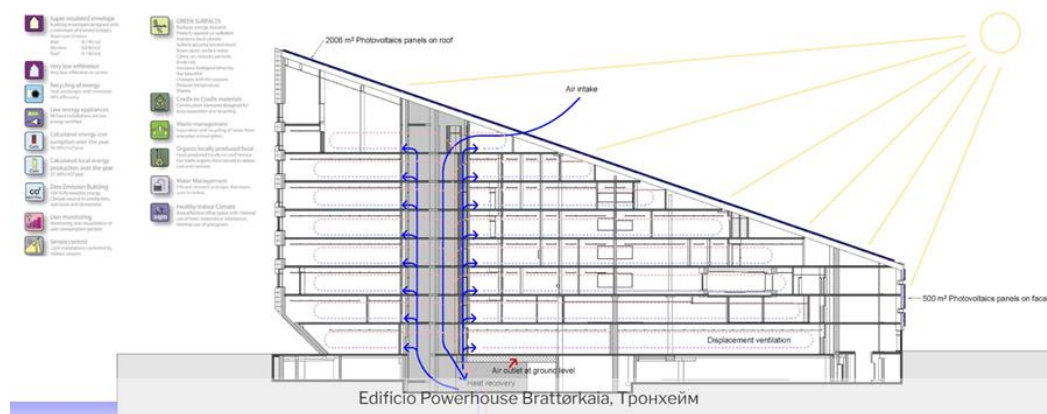


Рис.4. Схема функціонування інженерних та енергетичних систем будівлі Powerhouse Brattørkaia [4].

Powerhouse Brattørkaia споживає 15,5 кВт•год/м² на рік для експлуатації будівлі [2, с. 10]. Типовий новий офіс у Норвегії споживає близько 120–130 кВт•год/м² на рік, що означає відносне зменшення експлуатаційного енергоспоживання енергопозитивною спорудою приблизно на 88%. Хоча такі будівлі потребують складних інженерних систем, значних інвестицій та використання високотехнологічного обладнання, за даними розрахунків, протягом експлуатації будівля компенсує ці витрати завдяки виробництву відновлюваної енергії на 120,7% більше порівняно з її власним споживанням [2, с 13; 3].

Кліматична ефективність Powerhouse Brattørkaia полягає також у компенсації енергетичних витрат: протягом життєвого циклу будівля виробить більше енергії, ніж було витрачено на виробництво будівельних матеріалів, будівництво, експлуатацію та майбутній демонтаж споруди. Такий підхід відповідає принципам декарбонізації будівельної галузі та переходу до кліматично нейтрального будівництва [2, с. 14]. Важливу роль також відіграє використання низьковуглецевого бетону [3], який зменшує обсяг викидів, пов'язаних із виробництвом будівельних матеріалів.

За екологічними показниками будівля Powerhouse Brattørkaia отримала сертифікат BREEAM Outstanding – найвищу оцінку в міжнародній системі сертифікації сталих будівель [3].

Висновки. Поєднання архітектурних, інженерних та цифрових рішень проекту Powerhouse Brattørkaia є прикладом переходу від енергоефективної до енергопозитивної архітектури. Будівля демонструє зниження експлуатаційного енергоспоживання приблизно на 88 % порівняно з типовими офісними будівлями Норвегії. Досвід реалізації проекту підтверджує потенціал енергопозитивної архітектури як інструменту декарбонізації будівельного сектору та зменшення кліматичного навантаження на міське середовище.

Література.

1. Ala-Juusela M., Rehman H. U., Hukkalainen M., Reda F. Positive Energy Building Definition with the Framework, Elements and Challenges of the Concept. *Energies*. 2021. Vol. 14, no. 19. P. 6260.
2. Barrutieta X., Kolbasnikova A., Irulegi O., Hernández R. Energy balance and photovoltaic integration in positive energy buildings (PEB). Design and performance in built office case studies. P 1-25.

3. Powerhouse Brattørkaia. The world's northernmost energy-positive building. Snøhetta. URL: <https://www.snohetta.com/projects/powerhouse-brattorkaia> (date of access: 2.06.2026)
4. Viva A. Powerhouse Brattørkaia, Trondheim - Snøhetta. *Arquitectura Viva*. URL: <https://arquitecturaviva.com/works/edificio-powerhouse-brattrkaia-trondheim-> (date of access: 07.06.2026).

МАТЕРІАЛИ
VIII Міжнародної науково-практичної конференції

***«ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА
ПРОСТОРОВИЙ РОЗВИТОК ТЕРИТОРІЙ
ЗЕМЛІ: НАСЛІДКИ ТА ШЛЯХИ
ВИРІШЕННЯ»***

Відповідальний за випуск: Яремко Ю.І., д.е.н., професор кафедри
землеустрою, геодезії та кадастру

Комп'ютерна верстка: Коваленко О.М., доктор філософії, старший
викладач кафедри землеустрою, геодезії та кадастру