

МАТЕРІАЛИ
VII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-
ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

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

12 червня 2025 року

**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра землеустрою, геодезії та
кадастру

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 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»**

***VII Міжнародна науково-практична конференція
(Херсон, 12 червня 2025 року)***

Кафедра землеустрою, геодезії та кадастру

**Херсон, Кропивницький
2025**

УДК 332.1:332.3 (08)
У66

Управління та раціональне використання земельних ресурсів в територіальних громадах: проблеми та шляхи їх вирішення: Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції (Херсон, 12 червня 2025 року). Херсон: ХДАЕУ, 2025. 283 с.

У збірнику розміщено матеріали, в яких узагальнено результати VII Міжнародна науково-практична конференція «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,

БАРУЛІНА Ірина Юріївна, доктор філософії, асистент 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.

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

Науково-організаційний комітет конференції:

Кирилов Юрій Євгенович	ректор Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.е.н., професор
Грановська Вікторія Григорівна	перший проректор, 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	в.о. завідувача кафедри землеустрою, геодезії та кадастру Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.техн.н., старший науковий співробітник, доцент
Яремко Юрій Іванович	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	асистент 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

Баженов Г.О. МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПРИ ПРОВЕДЕНІ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	11
Бистряков І.К., Клиновий Д.В. РЕАЛІЗАЦІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ СТАЛОГО ФІНАНСУВАННЯ З МЕТОЮ МІНІМІЗАЦІЇ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	15
Волкова К.І. РОЛЬ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ У НАДАННІ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО ЗНАЧИМИХ ОБ'ЄКТІВ	20
Горлов І.А., Дубовик І.І. РОЛЬ СУЧАСНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕТОДІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ АДАПТИВНОГО ЗЕМЛЕУСТРОЮ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	25
Заяць В.М. ПЕРЕДУМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ ВИМОГ ЗЕЛЕНОГО КУРСУ ЄС У СФЕРІ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН	28
Коваленко О. М., Головченко Н.О. ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ АДАПТАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	32
Ковшакова Т.С. АДАПТАЦІЯ ПОЛІТИКИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ ДО КЛІМАТИЧНИХ ВИКЛИКІВ	36
Мась А. Ю. ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ	40
Нечипоренко О.М., Матвієнко А. П. ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ Й ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	44
Польовик С. Ю. ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГО- ОРІЄНТОВАНОЇ ЗЕМЕЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ	48
Солонуха Ю.В. ІНСТИТУЦІЙНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ У СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ РЕГІОНІВ	53
Ткаченко А.А. ВВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ НА	56

РІЗНИХ ІЄРАРХІЧНИХ РІВНЯХ

Шамоян А.С. ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ УГІДЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНУ	60
---	-----------

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

Арнаутова О.Ю. ВИКЛИКИ, ЩО ПОСТАЮТЬ ПЕРЕД ФАХІВЦЯМИ ПРИ ЗБОРІ ТА ОПРАЦЮВАННІ ВИХІДНИХ ДАНИХ ПІД ЧАС РОЗРОБКИ РОЗДІЛУ «ОЦІНКА СТРУКТУРИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ», ЯКИЙ ВХОДИТЬ ДО СКЛАДУ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНУ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЇ	65
Божко Ю. О., Бутенко Є. В. ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ	71
Відутінова О. Л. МОНІТОРИНГ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-АНАЛІЗУ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	74
Водянюк О.В. СТВОРЕННЯ БАЗОВИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ	79
Дідок Т.С. ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	82
Дубовик І.І. ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОТОЧНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ВЕРТИКАЛЬНИХ ДЕФОРМАЦІЙ РЕЛЬЄФУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК НАСЛІДКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	87
Дубовик І.І. ГЕОДЕЗИЧНІ ТА СУПУТНИКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У МОНІТОРИНГУ НАСЛІДКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ДЛЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ	91
Коваленко О. М., Саламаха С. О. ІНТЕГРАЦІЯ БЕЗПІЛОТНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ТА ГІС ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ І ОЦІНКИ ЕКЗОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ, ЗУМОВЛЕНИХ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ	95
Ковальчук В. С. МОДЕЛЮВАННЯ НАПРЯМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ РЕГІОНІВ	102

Кожем'яко М.С. ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ФОТОГРАММЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ ЗНІМКІВ ДРОНІВ	106
Клименко С.В. СУБ'ЄКТИ ДЕРЖАВНОЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ, ЇХ ПОВНОВАЖЕННЯ ТА ВЗАЄМОВІДНОСИНИ	110
Клімченко Н.О. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОДЕЗІЇ В УКРАЇНІ: НЕОБХІДНІСТЬ ОНОВЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ	114
Крохмаль А.М., Нелін Є. О. МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ Й РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ	118
Лобановський С.О., Дубовик І.І. КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ЗМІН ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ	122
Мамонов К. А., Гой В. В., Харів В. В. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ЖИТЛОВОЇ ТА ГРОМАДСЬКОЇ ЗАБУДОВИ РЕГІОНІВ	125
Мамонов К. А., В'яткін Р. С., Чайка Т. М. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ПРОМИСЛОВОСТІ РЕГІОНІВ	128
Мерленко І.М., Федонюк М.А., Федонюк В.В. ДИСТАНЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ТАРАКАНІВСЬКОЇ СТГ	131
Одуд А.П. ІНТЕГРАЦІЯ ГІС ТА ДЗЗ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ	136
Ожерельєв О.О. ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ: ГЕОДЕЗИЧНИЙ ПІДХІД	141
Очківський С. А. ФОТОГРАММЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЄКТІВ НА ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ (АКТУАЛЬНІСТЬ: ВИКОРИСТАННЯ ТОЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЄКТІВ НА ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ)	144
Петренко В. О. ФОРМУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЗЕМЕЛЬ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТЕРИТОРІЯХ	147

Прохоренко М.В., Прохоренко С.В., Ліщук З.О., Мороз М.В. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ В ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ З ДОПОМОГОЮ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ТА ДЗЗ	150
Радзінська Ю. Б., Груша С. В., Павлов-Удовенко А. В. СТАН ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ	155
Розуменко С. А., Бутенко Є.В. ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ АДАПТАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ	159
Рубленко В. О., Бутенко Є. В. ЗНІМАЛЬНІ СИСТЕМИ У ФОТОГРАММЕТРІЇ І ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ	163
Сиволап А. М. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ: ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ТА ДЗЗ У НОРМАТИВНІЙ ГРОШОВІЙ ОЦІНЦІ	167
Столяр С. Г., Трембіцька О. І. МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОСІВІВ СОРГО ЗВИЧАЙНОГО ДВОКОЛЬОРОВОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ	171
Субин К. Ю. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У СФЕРІ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ	177
Тарасюк А. С. СУБ'ЄКТИ ДЕРЖАВНОЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ, ЇХ ПОВНОВАЖЕННЯ ТА ВЗАЄМОВІДНОСИНИ	180
Філіп'єв М. С. ВИКОРИСТАННЯ ФОТОГРАММЕТРІЇ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ ТА МОНІТОРИНГУ ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ	184
Шлапак С.О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ДЛЯ ЦІЛЕЙ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ	187
Штерндок Е. С., Бурвіков І. Ю., Войтенко О. Р. ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД	190
Юхимюк В.О. ОЦІНКА СТАНУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ДЗЗ	193
Ягодкін Д.С., Сухомлін Л.В. ЕКОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЇ ГРОМАД У КОМПЛЕКСНОМУ ПЛАНУВАННІ	197

Ярмоліч Т. А. УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	202
Яценко В. М. ОСОБЛИВОСТІ ТОЧНИХ І ВИСОКОТОЧНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ПРИ СПОСТЕРЕЖЕННЯХ ЗА ЗРУШЕННЯМИ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ ТА ДЕФОРМАЦІЯМИ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД В ХЕРСОНСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ АЕРАРНО-ЕКОНОМІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ	206
Секція 3. ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	
Величко Б. В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ ЗАПРОВАДЖЕННЯ РИНКУ ЗЕМЛІ В УКРАЇНІ	211
Ковшаков С. О. КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК: ПЕРЕТИН ЕКОЛОГІЧНИХ І СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ АСПЕКТІВ	214
Курмазенко О. В. ТОЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ – ЧИННИК РЕФОРМУВАННЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	217
Лазарєва О. В. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД	222
Ляху Д. С. ВПЛИВ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ	227
Махиборода К.В. ПЕРСПЕКТИВИ СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ЗА РІЗНИХ МОДЕЛЕЙ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН	235
Носова Н. І. ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ В УКРАЇНІ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ АГРОВОЛЬТАЇКИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ: МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ	240
Пясецька С. І. ВИПАДКИ СИЛЬНОЇ ХУРТОВИНИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ МІСЯЦІВ ХОЛОДНОГО ПЕРІОДУ 2020 – 2023 рр.	245
Фригін В. О. ЗМІНИ КЛІМАТУ ЯК ВИКЛИК ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	250
Шепель А. В. ПОРІВНЯЛЬНА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ	253

Чайка Т. О. СТІЙКІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗА УМОВ БІОЗАХИСТУ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕГРОВАНІХ БІОПРЕПАРАТІВ	258
---	------------

***Секція 4. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ НОВИХ ОСВІТНІХ
ПРОГРАМ З ВРАХУВАННЯМ АДАПТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН***

Коваленко О. М. ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ АДАПТАЦІЇ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ» ДО ВИКЛИКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	261
---	------------

Krupitsa D. O. THE NEED TO IMPROVE EDUCATIONAL PROGRAMS RELATED TO THE INTERACTION OF LAND MANAGEMENT AND SOIL SCIENCE IN THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE	267
--	------------

Федонюк В. В. ВПРОВАДЖЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «АГРОВОЛЬТАІКА» У ОСВІТНІ ПРОГРАМИ ЕКОЛОГІЧНОГО І АГРАРНОГО ЦИКЛУ	271
--	------------

Шаталова Ж. О. ЕКОЛОГІЧНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ, ЯК СКЛADOVA ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ	275
---	------------

***Секція 5. НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ В УМОВАХ
ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН***

Мринська К. І. БІОАДАПТИВНА АРХІТЕКТУРА: ШЛЯХ ДО СИМБІОЗУ З ПРИРОДОЮ В ЕПОХУ КЛІМАТИЧНИХ ВИКЛИКІВ	279
--	------------

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

Баженов Г.О., здобувач вищої освіти

bazhenov.gleb2003@gmail.com

Науковий керівник: **Бутенко Є.В.**, к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів

і природокористування України

**МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПРИ ПРОВЕДЕНІ
ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ**

Земля – основне національне багатство, що перебуває під особливою охороною держави.[2] Ці ресурси є основою економічної стабільності як для держави в цілому, так і для кожного її громадянина, тому питання їхнього ефективного використання та охорони має особливе значення для країни. Моніторинг земель - система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів. Об'єктом моніторингу є всі землі незалежно від форми власності на них. [3]

Моніторинг земельних ресурсів під час інвентаризації громади забезпечує актуальність даних і сприяє ефективному управлінню землями. Це сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень і забезпечує прозорість у веденні земельного обліку. Інвентаризація земель проводиться з метою встановлення місця розташування об'єктів землеустрою, їх меж, розмірів, правового статусу, формування земельних ділянок, виявлення земель, що не використовуються, використовуються нераціонально або не за цільовим

призначенням, виявлення і консервації деградованих сільськогосподарських угідь і забруднених земель, встановлення кількісних та якісних характеристик земель, необхідних для ведення Державного земельного кадастру, виявлення та виправлення помилок у відомостях Державного земельного кадастру, здійснення державного контролю за використанням та охороною земель і прийняття на їх основі відповідних рішень органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування.

Рішення про проведення інвентаризації земель приймає орган місцевого самоврядування відповідної міської, селищної, сільської ради. Моніторинг земельних ресурсів у процесі інвентаризації підкреслює, що моніторинг не є окремою процедурою, а органічно вбудований у процес інвентаризації. Це означає, що збір та аналіз даних про земельні ресурси здійснюється паралельно з виявленням, описом та обліком земельних ділянок.

Такий підхід дозволяє отримати найбільш повну та взаємопов'язану інформацію, оскільки дані інвентаризації слугують первинною основою для подальшого аналізу та оцінки в рамках моніторингу. Відповідно моніторинг в рамках інвентаризації дозволяє оцінити земельні ресурси громади не лише з точки зору їхньої площі та розташування, але й за якісними характеристиками (родючість ґрунтів, екологічний стан), функціональним використанням (цільове призначення, види угідь), наявністю обмежень та обтяжень (сервітути, охоронні зони) та фактичним використанням.

Комплексна оцінка допомагає виявити проблемні аспекти, такі як нецільове використання, самовільне зайняття, деградація ґрунтів, забруднення, наявність занедбаних ділянок тощо.

Моніторинг може включати збір додаткової інформації, яка не завжди є предметом первинної інвентаризації, наприклад, дані дистанційного зондування землі, результати агрохімічних обстежень, оцінку екологічного стану,

інформацію про інженерну інфраструктуру тощо. Це забезпечує більш повне розуміння потенціалу та обмежень земельних ресурсів.

Враховуючи вищевикладене моніторинг земель при розробленні інвентаризації земель територіальної громади допомагає прийняти об'єктивні та обґрунтовані рішення для забезпечення сталого розвитку землекористування, розробки стратегічних документів такі як комплексний план просторового розвитку територій територіальної громади, стратегій соціально-економічного розвитку, генеральних планів та іншої планувальної документації, спрямованої на забезпечення сталого розвитку, оптимізації використання земель, виявлення проблемних аспектів землекористування дозволяє розробити та впровадити заходи щодо оптимізації використання земельних ресурсів, підвищення їхньої продуктивності та екологічної безпеки.

Наявність актуальної та достовірної інформації про земельні ресурси сприяє залученню інвестицій у розвиток громади, плануванню та будівництву необхідної інфраструктури.

Моніторинг при інвентаризації земель допомагає враховувати екологічні, соціальні та економічні аспекти при прийнятті рішень щодо використання земельних ресурсів, забезпечуючи таким чином збалансований та сталий розвиток територіальної громади в довгостроковій перспективі.

Відповідно інвентаризація може бути підґрунтям для інших економічних, екологічних, містопланувальних документацій. Від якості проведення базових робіт залежатиме правильність та доцільність рішень, прийнятих на основі результатів моніторингу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Порядку проведення інвентаризації земель :
Постанова Кабінету Міністрів України від 5 червня 2019 р. № 476 // Верховна
Рада України. Законодавство України. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/476-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення: 13.05.2025).

2. Земельний Кодекс України : (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 3-4, ст.27)// Верховна Рада України. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 13.05.2025).

3. Про затвердження положення про моніторинг земель : Постанова Кабінету Міністрів України від 20 серпня 1993 р. № 661) // Верховна Рада України. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text> (дата звернення: 13.05.2025).

4. Бутенко Є.В., Харитоненко Р.А. Продуктивний потенціал земель та принципи його оцінки в Україні / Бутенко Є.В., Харитоненко Р.А. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель – 2017. № 1. С. 58–65.

Бистряков І.К., д.е.н., професор

bystryakoveco@ukr.net

Інститут демографії та проблем якості життя НАН України

Клиновий Д.В., к.е.н., с.н.с., доцент

klinovoy@gmail.com

Інститут демографії та проблем якості життя НАН України

РЕАЛІЗАЦІЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ СТАЛОГО ФІНАНСУВАННЯ З МЕТОЮ МІНІМІЗАЦІЇ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Розвиток сталого фінансування в світі став наслідком реалізації на практиці рішень світового саміту зі сталого розвитку «Ріо-2012». Стале фінансування акумулювало в собі нову фінансову парадигму урахування соціальних екологічних та управлінських ESG-критеріїв сталого розвитку у фінансовій діяльності з метою мінімізації негативного впливу фінансової діяльності, включаючи сфери інвестування, кредитування та страхування, на довкілля і зміни клімату, зокрема. 2020 року Національний Банк України (далі НБУ) приєднався до світової Мережі сталого банкінгу та взяв на себе зобов'язання сприяти становленню сталої фінансової системи в Україні. Політика НБУ щодо розвитку сталого фінансування в Україні до 2025 року розроблена у співпраці з Міжнародною фінансовою корпорацією (IFC). Цей документ є спрямованим на формування системи сталого фінансування в Україні, зважаючи на усвідомлення Урядом держави кліматичних й екологічних загроз та пов'язаних з ними соціальних викликів ХХІ століття [1].

Вказана Політика визначає необхідні дії національного фінансового регулятора для управління можливими ризиками, обумовленими як кліматичними викликами, так і екологічними проблемами та охоплює пов'язані з цим соціальні, економічні й управлінські питання. Паралельно із цим,

Національною комісією з цінних паперів та фондового ринку (далі НКЦПФР) зосереджуються зусилля на запровадженні у діяльності підпорядкованих їй корпорацій значною мірою оновленого Кодексу корпоративного управління, який відповідає Принципам корпоративного управління OECD та містить рекомендації щодо корпоративного управління в частині питань сталого розвитку та розкриття інформації про ESG-діяльність корпорацій [2]. Це сприятиме розвитку низьковуглецевого, кліматичного й «зеленого» фінансування в Україні, стимулюватиме виконання зобов'язань держави в рамках Паризької кліматичної угоди і «Зелений» перехід національної економіки в умовах євроінтеграції. Протягом 2021-2024 рр. регуляторами було здійснено ряд відповідних заходів, передбачених Дорожньою картою Політики НБУ щодо розвитку сталого фінансування до 2025 року, на основі чого 17 вересня 2024 року НБУ представив оновлене бачення перспектив розробки та реалізації Політики НБУ з розвитку сталого фінансування [3]. У вказаному документі було зазначено, що ця Політика потребує доопрацювання та актуалізації з огляду на такі перепони, чинники і фактори, як-от:

- припинення виконання багатьох заходів, передбачених Політикою, через повномасштабні воєнні дії;
- невідповідність Політики актуальним актам права ЄС;
- невідповідність Політики новим викликам, що стоять перед фінансовою спільнотою та НБУ, з огляду на зміну умов діяльності [3, с.2].

Для мінімізації ESG-ризиків з боку НБУ на майбутнє запропоновано проводити заходи за двома основними напрямками – внутрішнім і зовнішнім. Так, внутрішній напрям НБУ реалізує як окремий економічний агент внаслідок власної господарської діяльності, коли стикається із ESG-ризиками. Зовнішній напрям реалізується таким чином, що фінансовий сектор та НБУ як його регулятор відіграватимуть суттєву роль в пом'якшенні ESG-ризиків у фінансовому та реальному секторах економіки шляхом розроблення

учасниками фінансового сектору власних політик ESG, роз'яснювальної роботи з клієнтами/споживачами, їх підтримки в розумінні та виявленні ESG-ризиків, формуванні сприятливих умов кредитування/фінансування суб'єктів господарювання, діяльність яких є корисною у кліматичних аспектах.

Відповідне оновлення Політики НБУ щодо розвитку сталого фінансування передбачається на основі створення погодженої з фінансовим сектором «Білої книги» з політик ESG у якості документа, що міститиме опис поточного стану управління ESG-ризиками у секторі, бачення перспективного стану, а також деталізований план відповідних регуляторних дій на майбутнє.

Національним Банком України пропонується до моменту розробки оновленої Політики щодо розвитку сталого фінансування здійснювати наступні заходи з пом'якшення ESG-ризиків та їхніх наслідків, а також використання можливостей сталого фінансування для мінімізації кліматичних змін:

- формулювання Політики ESG для фінансового сектору, узгодженої з планами інших регуляторів / причетних держустанов;
- сприяння розкриттю сектором інформації про ризики/політики ESG;
- стимулювання сектору до створення продуктів з кращими умовами – сталих продуктів (для стимулювання розвитку ESG та кліматичних фінансів);
- розробку методичних рекомендації з інклюзивного надання фінансових послуг, включаючи контингент військових у діючій армії та ветеранів війни;
- виконання Національної стратегії розвитку фінансової грамотності до 2030 року;
- визначення власного профілю ризику ESG і Політики управління власними ESG-ризиками Національним банком України;
- розробку документів із підтримання інклюзії, зокрема плану заходів з реінтеграції, адаптації та допомоги ветеранам війни, особам, які самі особисто або майно яких постраждали від бойових дій, підтримки інших соціально вразливих груп в НБУ.

Заходи із підготовки та впровадження оновленої Політики НБУ щодо розвитку сталого фінансування на перспективу пропонується здійснювати протягом трьох основних етапів, які охоплюють, зокрема, розробку глосарію ESG-понять, систематизацію досвіду підготовки ESG-стратегій; розробку рекомендацій з управління ESG ризиками та розкриття інформації про них фінансовими установами; затвердження нової Політики НБУ тощо [3, с 9].

Отже, розвиваючи стале фінансування, у контексті повоєнної реконструкції національного господарства, необхідно орієнтуватися на зелене та інклюзивне відновлення економіки, а також поступово запроваджувати вимоги із дотримання сталості до фінансових установ, при цьому особливого фокусу вимагатимуть заходи із забезпечення соціальної справедливості та інклюзії, передусім для ветеранів та осіб, що постраждали через війну [3, с 2].

У цілому, побудова системи сталого фінансування включатиме імплементацію відповідних фінансових механізмів для виконання національних кліматичних зобов'язань, стимулювання «Зеленого» переходу і соціальних змін в економіці, а також для забезпечення фінансовими ресурсами потреб сталого розвитку держави відповідно до критеріїв ESG.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Політика щодо розвитку сталого фінансування на період до 2025 року. Національний Банк України. Київ: НБУ, 2021. 29 с. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/politika-natsionalnogo-banku-ukrayini-schodo-rozvitku-stalogo-finansuvannya-na-period-do-2025-roku> (дата звернення 08.05.2025).

2. Бистряков І.К. Клиновий Д.В., Петровська І.О. Алгоритм формування сталої фінансової системи в Україні для фінансування «зеленого» переходу. Зелена економіка та низьковуглецевий розвиток: глобальні виклики та реалії за

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

умов повоєнного часу: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 16 грудня 2022 р.). Львів-Торунь: Liha-Pres, 2022. 152 с., с. 24-29.

3. Політика з розвитку сталого фінансування. 17 вересня 2024 року. Національний Банк України. Київ: НБУ, 2024. 9 с. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/politika-natsionalnogo-banku-ukrayini-schodo-rozvitku-stalogo-finansuvannya-na-period-do-2025-roku> (дата звернення 08.05.2025).

Волкова К.І., здобувач вищої освіти

k.i.volkova@student.khai.edu

Науковий керівник: **Сухомлін Л.В.**, к.ек.н., доцент

l.sukhomlin@khai.edu

Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»

РОЛЬ ОРГАНІВ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ У НАДАННІ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО ЗНАЧИМИХ ОБ'ЄКТІВ

Органи місцевого самоврядування відіграють важливу роль у сталому розвитку територіальних громад, особливо у питаннях охорони довкілля та раціонального використання земель. Їх повноваження, щодо надання земельних ділянок для екологічно значущих об'єктів, регулюються низкою законодавчих актів: Конституцією України, Земельним кодексом, законами «Про місцеве самоврядування в Україні», «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про оцінку впливу на довкілля», та багатьма іншими. Відповідно до ст. 12 Земельного кодексу України: сільським, селищним, міським радам надається повноваження щодо розпорядження землями територіальної громади, включаючи передачу земельних ділянок у власність або користування, організацію землеустрою та здійснення контролю за використанням та охороною земель комунальної власності [1].

Одним із ключових напрямків роботи органів місцевого самоврядування є контроль за дотриманням земельного та природоохоронного законодавства, реєстрація прав на земельні ділянки, ведення кадастрових записів, а також організація процесів розподілу земель для суспільно важливих цілей. Серед таких потреб особливе місце займають екологічні ініціативи, зокрема створення регіональних ландшафтних парків, полігонів для переробки та утилізації

відходів, зон для відпочинку та рекреації, а також установ, що займаються очищенням води, повітря та ґрунтів [2]. Стаття 26 закону «Про місцеве самоврядування в Україні» визначає, що виключно на пленарних засіданнях сільських, селищних, міських рад вирішуються питання щодо регулювання земельних відносин, організації територій і об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення та інших територій, що підлягають особливій охороні.

Попри надані повноваження, органи місцевого самоврядування стикаються з низкою серйозних викликів у цій сфері. Серед основних проблем – обмежені фінансові можливості, недостатня кваліфікація кадрів у сфері екологічного управління, труднощі у співпраці з державними структурами та брак інтегрованих інформаційних систем для ефективного контролю за екологічними землями. Додатковою загрозою є недостатній контроль за реальним використанням земель, переданих у користування, що призводить до випадків порушень і зловживань, зокрема з боку забудовників та промислових підприємств [3].

У сучасних реаліях важливо впроваджувати цифрові інструменти обліку, відкриті кадастрові системи та прозорі механізми громадських слухань щодо розподілу земельних ресурсів. Це сприятиме не лише зменшенню корупційних ризиків, а й зміцненню довіри громадян до процесу ухвалення рішень. Важливу роль відіграє активне залучення громадськості до просторового планування через консультації та відкриті обговорення, що дає змогу врахувати місцеві потреби, зокрема екологічного спрямування, під час розробки генеральних планів та зонування територій [4].

Закон України №2698-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо відновлення системи оформлення прав оренди земельних ділянок сільськогосподарського призначення та удосконалення законодавства щодо охорони земель» удосконалює та посилює державне регулювання у галузі

охорони земель і ведення Державного земельного кадастру, надаючи виконавчим органам місцевих рад повноваження щодо здійснення державного контролю за використанням та охороною земель.

Наукові дослідження наголошують на важливості удосконалення правового регулювання у сфері ухвалення спеціального закону про екологічне землекористування на рівні територіальних громад, додаткової розробки методичних рекомендацій та організації низки тренінгів, воркшопів для органів місцевого самоврядування щодо особливостей надання земель для екологічно значущих об'єктів.

Аналіз закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [5] показує, що органи місцевого самоврядування активно залучаються до процесу оцінки впливу на довкілля, зокрема шляхом надання інформації та висловлення зауважень. Вони несуть відповідальність за місцеві екологічні умови.

Наприклад, у разі планування будівництва сонячної електростанції на земельній ділянці, органи місцевого самоврядування повинні оцінити можливий вплив цього об'єкта на довкілля. Такий процес включає аналіз впливу на місцеву флору та фауну, водні ресурси, ґрунти та повітря. Якщо оцінка виявить значний негативний вплив, органи місцевого самоврядування можуть відмовити у наданні земельної ділянки або запропонувати альтернативні локації.

Відповідно до положень Постанови №1010 [6], що затверджує критерії визначення планованої діяльності, органи місцевого самоврядування забезпечують дотримання критеріїв планової діяльності через їх контроль. Вони зобов'язані інформувати місцеву громаду про плановану діяльність, що може вплинути на довкілля. Перед наданням земельних ділянок для екологічно значущих об'єктів необхідно провести оцінку їх впливу на довкілля. Якщо ж планована діяльність відповідає критеріям, визначеним постановою №1010, вона може бути звільнена від оцінки впливу на довкілля. При плануванні

будівництва об'єктів військового та оборонного призначення, органи місцевого самоврядування можуть не проводити оцінку впливу на довкілля, якщо на ці об'єкти поширюються вимоги законодавства про державну таємницю. Також у разі необхідності відновлення інфраструктури після надзвичайної ситуації, органи місцевого самоврядування можуть здійснити ці роботи без проведення оцінки впливу на довкілля, якщо вони відповідають визначеним критеріям. Це дозволяє оперативно відновити функціонування об'єктів, призначених для забезпечення життєдіяльності населення.

Отже, місцеве самоврядування відіграє ключову роль у формуванні екологічної політики та екологічної безпеки на рівні громади, особливо у питаннях розподілу земель для екологічно значущих об'єктів. Його діяльність ґрунтується на принципах законності, відкритості, науковому обґрунтуванні, громадської участі, сталого розвитку та відповідальності перед майбутніми поколіннями. Створення сприятливих умов для екологічного землекористування не тільки сприяє збереженню навколишнього середовища, а й стимулює економічний розвиток громад у межах зеленої трансформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Земельний кодекс України № 2768-III від 25.10.2001 р. Редакція від 07.02.2025. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
2. Система органів управління в галузі екології // Studopedia. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7427736/page:19/>.
3. Екологічні повноваження органів місцевого самоврядування територіальної громади / Academy Vision. – Режим доступу: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/706>.
4. Шевчук В. Я. Екологічне управління : 5.2 Екологічні аспекти і функції місцевого самоврядування / В. Я. Шевчук. – Режим доступу: <https://ukrtextbook.com/ekologichne-upravlinnya-shevchuk-v-ya/>.

5. Про оцінку впливу на довкілля. Закон України № 2059-VIII від 23 травня 2017 в редакції від 15.11.2024 Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>.

6. Про затвердження критеріїв визначення планованої діяльності, яка не підлягає оцінці впливу на довкілля, та критеріїв визначення розширень і змін діяльності та об'єктів, які не підлягають оцінці впливу на довкілля. Постанова Кабінету Міністрів № 1010 від 13 грудня 2017. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1010-2017-%D0%BF#Text>.

Горлов І.А., здобувач вищої освіти

gorlovfly@gmail.com

Дубовик І.І., старший викладач

ivan.dubovyk@snaeu.edu.ua

Сумський національний аграрний університет

РОЛЬ СУЧАСНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕТОДІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ АДАПТИВНОГО ЗЕМЛЕУСТРОЮ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

У сучасних умовах кліматичних змін адаптивний землеустрій стає ключовим інструментом зменшення вразливості територій до негативних впливів навколишнього середовища. Підвищення температурного режиму, збільшення кількості екстремальних погодних явищ, підняття рівня ґрунтових вод, посилення ерозійних процесів та підтоплення — це лише частина викликів, що потребують перегляду традиційних підходів до управління земельними ресурсами. Важливе місце у цьому процесі займає сучасне геодезичне забезпечення, яке дозволяє отримувати актуальні, високоточні дані про рельєф, гідрографічну мережу, зміни ґрунтового покриву та інші характеристики території.

Актуальність дослідження підтверджується тим, що більшість картографічних матеріалів та кадастрових даних, які використовуються сьогодні, є застарілими та не враховують динаміку кліматичних змін [1]. Для ефективного планування землеустрою необхідно мати точні дані про вертикальні та горизонтальні деформації земної поверхні, про просторове поширення ризикових зон, зокрема ерозійних ділянок, зон підтоплення, карстових утворень тощо. Саме тут на допомогу приходять сучасні геодезичні методи, такі як GNSS-спостереження, лазерне сканування (LiDAR), аерофотознімання та супутниковий моніторинг [2]. Ці методи забезпечують не

тільки високу точність, але й можливість регулярного оновлення інформації, що є критичним у швидкозмінних умовах.

Використання високоточного геодезичного забезпечення при формуванні проєктів адаптивного землеустрою дозволяє враховувати локальні особливості рельєфу, виявляти небезпечні ділянки та розробляти ефективні заходи із зменшення ризиків. Наприклад, на основі даних лазерного сканування можна моделювати водозбірні площі та прогнозувати підтоплення при екстремальних опадах, а GNSS-дані дозволяють відслідковувати зміни у висотних відмітках на рівні міліметрів, що важливо для моніторингу зсувонебезпечних схилів [3].

Розглянемо динаміку змін площ ерозійних ділянок та підтоплених земель в Україні за період 2015–2023 рр., яка наочно демонструє зростання вразливості територій (див. табл. 1). Зокрема, площа ерозійних ділянок за цей період зросла з 1200 га до 1820 га, а площа підтоплених земель — з 800 га до 1400 га. Це вимагає оперативного оновлення топографо-геодезичних даних для прийняття рішень у сфері землекористування, особливо у прибережних, заплавних та гірських районах.

Таблиця 1

Динаміка змін площ ерозійних та підтоплених ділянок (2015–2023 рр.)

Рік	Площа ерозійних ділянок (га)	Площа підтоплених земель (га)
2015	1200	800
2017	1350	950
2019	1500	1100
2021	1670	1250
2023	1820	1400

Таким чином, сучасні геодезичні методи є невід’ємною складовою адаптивного землеустрою, оскільки вони забезпечують точне, оперативне та масштабне охоплення територій, дозволяють моделювати ризики, прогнозувати наслідки кліматичних змін і розробляти ефективні заходи щодо захисту земельних ресурсів. Без впровадження високоточного геодезичного

забезпечення неможливо досягти стійкості землекористування та забезпечити екологічну безпеку в умовах зростаючих кліматичних загроз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савчук, О. М. (2021). Геодезичні аспекти землеустрою в умовах кліматичних змін. Київ: Наукова думка.
2. Шевченко, І. П., Бойко, В. С. (2020). Сучасні методи геодезичних вимірювань для моніторингу земель. Геодезія, картографія і аерофотознімання, 91(3), 55–62.
3. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. (2022). Методичні рекомендації з адаптивного землеустрою. Київ: Держгеокадастр.
4. Лук'яненко, П. І. (2019). Використання GNSS та LiDAR у землеустрої. Вісник геодезії та картографії, 85(2), 24–30.

Заяць В.М.,

д.е.н., с.н.с., в.о. завідувача відділу

земельних відносин та природокористування

ННЦ «Інститут аграрної економіки»

v_zayats@ukr.net

ПЕРЕДУМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ ВИМОГ ЗЕЛЕНОГО КУРСУ ЄС У СФЕРІ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН

Зелений курс (Green Deal) ЄС містить імперативи, пов'язані з адаптацією земельних відносин до кліматичних змін. Зокрема, це стосується політичної, інституційної та фінансової підтримки зеленого сільського господарства, біорізноманіття, нульового забруднення повітря, води та ґрунтів.

Правова база ЄС щодо досягнення зазначених цілей включає стратегію біорізноманіття ЄС до 2030 року, стратегію «Від лану до столу»; стратегію «Здорові ґрунти для здорового життя» (в стані розробки), план дій з розвитку органічного виробництва, Закон ЄС про моніторинг ґрунтів (затверджений у першому читанні в 2024 р.)

Основні напрями досягнення екологічно збалансованого використання земель згідно ЄЗК передбачають: розвиток зеленого землеробства; виведення земель з інтенсивного сільськогосподарського використання у природні ландшафти (не менш ніж 10% сільськогосподарських площ), виведення 30% суходолу та морських акваторій у заповідні території; регулярну звітність про органічне виробництво на основі даних Євростату про площу зайнятих ним земель, часток органічних виробників і підприємств основного сектору; регулярний збір геоданих для оцінки впливів використання землі на навколишнє середовище та здоров'я людей.

Контрольними показниками дієвості політики зеленого курсу є охоплення до 2030 р. органічним виробництвом щонайменше 25% сільськогосподарських земель ЄС (Organic Action Plan) з *урахуванням особливих ситуацій* при

визначенні конкретних національних цілей щодо площі органічних земель, зменшення на 50% використання синтетичних пестицидів, зменшення витрат поживних речовин щонайменше на 50% (не погіршуючи родючість ґрунтів), зменшення використання добрив на 20%.

Імперативи ЄС у сфері моніторингу земельних відносин стосуються вимог *Acquis communautaire* до національної політики держав Співтовариства, як-то: внесення даних про доходи, витрати і продуктивність використання землі до мережі бухгалтерського обліку ферм (FADN); комплексне обстеження угідь – 1 раз на десять років та 3 проміжні обстеження для отримання даних про структуру угідь (включаючи інформацію про площі, використовувані власниками, власниками-виробниками та орендарями); ведення інтегрованої системи адміністрування та контролю платежів, створення інтероперабельних земельно-інформаційних систем (LPIS) для цілей реалізації САП.

У свою чергу, інституційні засади реалізації ЄЗК в Україні представлена: Законом України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» (ст. 3); постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку (детальних правил) органічного виробництва та обігу органічної продукції», Національною економічною стратегією на період до 2030 року, яка визначає, що частка земель під органічним землеробством має становити не менше як 3% від загальної площі с.г. земель (1,3 млн га).

Разом з тим, компаративний аналіз використання землі в ЄС та в Україні свідчить, що структура сільськогосподарських угідь в середньому по ЄС представлена 45% ріллі, 45% багаторічних насаджень, 10% – багаторічних пасовищ. Органічні землі складають 8,5% від загальної площі угідь в ЄС, в 2030 році очікується зростання їх частки до 15-18%.

В Україні ж структура сільськогосподарських угідь представлена переважно ріллею (78,3 % загальної їх площі), багаторічними насадженнями

(22,2%), сіножатями (5,8%), пасовищами (13,1%), перелогами (0,6%). Україна посідає 11 місце в Європі за площею органічних земель, частка яких складає 1,1% сільгоспугідь країни.

Таким чином, тенденції використання сільськогосподарських земель в Україні в цілому залишаються невідповідними до імперативів Green Deal. Це ж стосується і динаміки використання мінеральних добрив, внесення яких порівняно з 2015 р. в розрахунку на 1 га зросло в 1,5 рази. При цьому, внесення хімічних меліорантів природного походження за цей же період скоротилося в 2,5 рази, а витрати на охорону ґрунтів після 2015 р. Держстатом не відслідковуються «з огляду на значне скорочення зазначених заходів».

Крім того, очікувані виклики дотримання ЄЗК для України включають зобов'язання щодо темпів екологізації виробництва, що вимагає не менше 6 млрд євро додаткових витрат. Додаткових витрат загальною сумою до 1 млрд євро вимагають також заходи хімічної меліорації для 11,5 млн га ґрунтів, що мають підвищену кислотність. Це означає, що визначені темпи екологізації вітчизняного землекористування в рамках Green Deal можуть суттєво вплинути на конкурентоспроможність вітчизняних товаровиробників та країни в цілому на міжнародному ринку.

Викладене не означає висновку про необхідність перегляду Україною взятих зобов'язань по адаптації сільськогосподарського використання земель до кліматичних змін. Зокрема, щодо Green Deal очікуваними перевагами їх дотримання є перспективи інтенсифікації сільського господарства на основі екологобезпечних технологій, інтеграція українських виробників у європейські програми органічного землеробства, перспективи зростання доходів фермерів на найбільш платоспроможних міжнародних харчових ринках, що безумовно сприятиме соціальній стабільності і підтримці сільського розвитку.

Разом з тим, Україні варто відстоювати позицію щодо реалістичних темпів виконання імперативів Green Deal з огляду на її особливу ситуацію, що

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

включає історично обумовлені технологічні параметри інтенсивного неорганічного землекористування, а також вплив війни на можливості підтримки розвитку органічного виробництва та сьогочасну прийнятність відповідних обмежень, додаткових витрат та втрат перехідного періоду для більшості товаровиробників сільськогосподарської продукції та аграрного сектора національної економіки в цілому.

Коваленко О. М.,

*Доктор філософії, старший викладач
кафедри землеустрою, геодезії та кадастру
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Херсон*

Головченко Н.О.,

*Здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності
ngolovchenko125@gmail.com
193 «Геодезія та землеустрій»
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Херсон*

ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ АДАПТАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Кліматичні зміни в Україні, які проявляються зростанням кількості посух, розвитком ерозійних процесів, деградацією ґрунтів та втратою родючості, вимагають системної трансформації державної політики у сфері управління земельними ресурсами. Ситуація ускладнилася у 2022 році, коли державна система управління землями почала функціонувати в умовах повномасштабної війни. Це додало нових викликів, серед яких руйнування сільськогосподарської інфраструктури, значне забруднення земель вибухонебезпечними предметами та втрата даних кадастрового обліку на тимчасово окупованих територіях.

У цьому надзвичайно складному контексті інвентаризація земель набуває подвійного, стратегічного значення. Вона стає не лише інструментом адаптації до кліматичних змін, не лише критично важливим засобом відновлення державного контролю та стратегічного планування на деокупованих та

постраждалих від бойових дій територіях. За даними аналітичного звіту «Екодія» (2024), понад 80% українських орних земель вже є вразливими до ерозійних процесів, а значна їх частина перебуває в критичному стані через інтенсивне використання та руйнівний вплив бойових дій [1].

Інвентаризація земель дозволяє отримати комплексну та об'єктивну інформацію, що є основою для ефективних управлінських рішень. Згідно з оновленою процедурою державної інвентаризації земель, затвердженою у 2024 році [2], цей процес передбачає всебічний облік земельних ресурсів, що сприяє формуванню повноцінної та актуальної бази даних для прийняття управлінських рішень. Зокрема, під час інвентаризації фіксується юридичний статус земельних ділянок, включаючи форму власності, вид права користування, наявність обмежень або сервітутів. Значну увагу приділено просторовим параметрам — координатам, межам, площам та фактичному типу землекористування (сільськогосподарське, лісове, забудоване тощо).

Крім того, процедура включає оцінювання агроекологічного стану земель: рівень деградації, ерозійні процеси, показники ґрунтової родючості, сліди техногенного або воєнного забруднення. Окремим компонентом є аналіз стану інфраструктури — наявність доріг, меліоративних систем, технічних об'єктів, які впливають на потенціал територій. Також інвентаризація передбачає виявлення екологічно вразливих зон і територій з особливим природоохоронним статусом, що дозволяє краще планувати заходи з охорони довкілля.

Збір інформації здійснюється комплексно — через поєднання польових обстежень, аналізу матеріалів дистанційного зондування Землі, геоінформаційних систем (ГІС) та супутникових знімків. Такий підхід дозволяє отримати об'єктивну картину стану земельних ресурсів, що є критично важливим для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень у сфері

просторового розвитку, відновлення постраждалих територій і адаптації до змін клімату.

Воєнні дії лише загострили цю потребу, зробивши наявність достовірних інвентаризаційних даних критично важливою для оперативного та стратегічного планування на всіх рівнях.

Одже, державна земельна політика в умовах війни та післявоєнного відновлення України має базуватися на актуальних даних інвентаризації. Це є необхідною умовою для:

- ефективного просторового планування та зонування територій з урахуванням нових викликів.
- відновлення продовольчої безпеки країни шляхом раціонального використання та захисту сільськогосподарських угідь.
- адаптації сільськогосподарських практик до змін клімату та нових реалій.
- розробки та впровадження програм охорони земель, спрямованих на запобігання подальшій деградації та відновлення їхньої продуктивності.

Таким чином, інвентаризація земель повинна бути визначена пріоритетним завданням державної політики, що забезпечить як адаптацію до кліматичних змін, так і ефективне післявоєнне відновлення. Її результати мають бути інтегровані в національні стратегії повоєнного розвитку та екологічної безпеки України [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. ГО «Екодія». Аналіз стану сільського господарства України та імплементації Європейської зеленої угоди. 2024. 76 с.
URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2024/03/analiz-stanu-sg-ua-ta-implement-es2024.pdf> (дата звернення: 11.06.2025).

2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Адаптація до зміни клімату. 2024. URL:

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

<https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/zmina-klimatu/adaptatsiya-do-zminy-klimatu/> (дата звернення: 10.06.2025).

3. LigaZakon. Оновлено процедуру державної інвентаризації земель. 2024. URL: https://biz.ligazakon.net/news/231819_onovleno-protseduru-derzhavno-nventarizats-zemel (дата звернення: 10.06.2025).

Ковшакова Т.С. аспірант,
асистент кафедри землеробства
Херсонський державний аграрно-економічний
університет, м. Херсон, Україна

АДАПТАЦІЯ ПОЛІТИКИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ГРУНТІВ УКРАЇНИ ДО КЛІМАТИЧНИХ ВИКЛИКІВ

Сучасні кліматичні зміни, що проявляються у підвищенні температур, зміні опадів та посиленні екстремальних погодних явищ (як-от посухи чи повені), створюють серйозну загрозу для земельних ресурсів України. Як один із найбільших агровиробників Європи, що володіє значними площами чорноземів, Україна особливо вразлива до негативного впливу цих змін на якість та продуктивність ґрунтів [1]. Тому нинішня державна політика з управління та охорони земельних ресурсів, яка формувалася за інших кліматичних умов, потребує суттєвої адаптації для ефективного відповіді на ці нові виклики.

Кліматичні зміни вже зараз чинять відчутний негативний вплив на земельний фонд України, що проявляється у посиленні деградаційних процесів, оскільки зростання посушливості клімату, збільшення періодів з високими температурами та зниження рівня ґрунтових вод посилюють процеси водної та вітрової ерозії, дегуміфікації, засолення та вторинного засолення ґрунтів [2]. Особливо гостро ця проблема стоїть у південних та східних регіонах України, де спостерігається тенденція до опустелювання [3].

Аномальні погодні умови призводять до зниження врожайності основних сільськогосподарських культур, збільшення ризиків неврожаїв, що негативно впливає на продовольчу безпеку та економіку аграрного сектору [4].

Змінюються оптимальні терміни посіву та збирання врожаю, що вимагає перегляду агротехнологій.

Вчені звертають увагу на те, що недостатність водних ресурсів та посилення посушливості може спричинити необхідність зміни спеціалізації сільськогосподарського виробництва в певних регіонах, перехід до менш вологолюбних культур або збільшення площ під зрошенням, що, в свою чергу, потребує значних інвестицій та ефективного водокористування [5].

Також, зміна клімату сприяє поширенню шкідників та хвороб лісу, збільшує ризики лісових пожеж, що призводить до втрати лісового покриву та зниження їхньої водоохоронної та ґрунтозахисної функцій.

Наявна державна політика у сфері земельних відносин та охорони земель, хоча й містить окремі елементи, спрямовані на раціональне використання, не повною мірою враховує динаміку та масштаб кліматичних змін. Основними прогалинами є відсутність інтегрованої національної стратегії адаптації, недостатня інтеграція кліматичних аспектів у земельне законодавство, слабкість системи моніторингу земель та прогнозування змін у стані земельного фонду [6].

Адаптація державної політики має базуватися на принципах сталого землекористування та інтегрованого управління ресурсами. Ключові напрями включають:

1. розробку та впровадження Національної стратегії адаптації земельних ресурсів до кліматичних змін [7].
2. інтеграцію кліматичних аспектів у земельне законодавство та планування шляхом перегляду Земельного кодексу України та інших профільних законів;
3. стимулювання кліматично-стійких систем землекористування;
4. вдосконалення системи моніторингу та оцінки земельних ресурсів;
5. розвитку та підтримки агролісомеліорації;
6. підвищення інституційної спроможності та кадрового потенціалу;

7. посилення ролі місцевих громад шляхом залучення до процесу планування та реалізації адаптаційних заходів, сприяння розвитку локальних ініціатив зі сталого землекористування.

Отже, адаптація державної політики у сфері управління та охорони земельних ресурсів до кліматичних змін є критично важливою для забезпечення національної безпеки, продовольчої стабільності та сталого розвитку України. Це вимагає не лише перегляду окремих нормативних актів, а й системного, інтегрованого підходу, що базується на наукових дослідженнях, інноваційних технологіях та широкій співпраці між усіма рівнями влади, науковою спільнотою, бізнесом та громадянським суспільством. Лише через такі комплексні та своєчасні заходи ми зможемо мінімізувати негативні наслідки кліматичних змін для земельного фонду України та забезпечити його раціональне використання для майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Третяк А. М. (2018). Адаптація землекористування в Україні до зміни клімату. *Землеустрій і кадастр*, (1), С. 7-14.
2. Дегодюк С. Е., Дегодюк Е. Г. (2019). Деградація ґрунтів України та шляхи її попередження в умовах зміни клімату. *Екологія та ноосферологія*, 28(2), С. 29-37.
3. Національний інститут стратегічних досліджень (НІСД). *Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації*. Київ: НІСД, 2020. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf
4. Кучер А. В. Вплив зміни клімату на аграрний сектор України: проблеми та перспективи адаптації. *Економіка АПК*, (1). – 2020. – С. 4-13.

5. Миндоренко Л. В. (2022). Адаптаційні стратегії землекористування в умовах глобальних кліматичних змін. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Економіка*, (1), С. 105-110.

6. Зварич Н., Лясота, О. (2019). Екологічні аспекти сталого розвитку в Україні. У *Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і студентів "Проблеми і перспективи розвитку сучасної науки"* (с. 140-141). Тернопіль: ТНТУ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28193/2/XXI_NK_2019_Zvarych_N-Ecological_aspects_of_sustainable_140.pdf

7. Григорович. М. М. Управління земельними ресурсами в умовах кліматичних трансформацій: теорія і практика. Київ: Аграрна наука , 2021.

Мась А. Ю., старший викладач

andreimas1959@gmail.com

Херсонський аграрно-економічний університет

ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ

Загальна площа земельного фонду України складає 60,4 млн гектарів, і відзначається дуже високим рівнем освоєння. Приблизно 70% цієї території займають сільськогосподарські угіддя.

Інтенсивне господарське освоєння території України зумовлює значний антропогенний і техногенний вплив на природне середовище, зокрема на земельні ресурси, а також впливає на склад і характер процесів, що відбуваються у сфері землекористування.

Середній рівень розораності земель в Україні становить приблизно 54%, а в окремих областях цей показник перевищує 70%.

Нераціональне використання, зокрема розширення ріллі на схилах, призвело до дисбалансу між видами земельних угідь: орними землями, природними пасовищами, лісами та водними об'єктами. Це порушило екологічну рівновагу агроландшафтів і сприяло зростанню техногенного навантаження на природне середовище. Як наслідок, ґрунти швидко втрачають якість, забруднюються та виснажуються. У результаті держава не забезпечує навіть поточні потреби в харчових продуктах, що ставить під загрозу добробут майбутніх поколінь.

Особливо небезпечним є прогресуюче виснаження та деградація ґрунтів — основи сільського господарства й біосфери. Щорічні економічні втрати від основних форм ґрунтової деградації становлять 40–50 млрд гривень, з яких 23–28 млрд — це наслідки втрат гумусу й поживних елементів, а 17–22 млрд —

зменшення врожаїв і ерозійні процеси. [1] Багато земель вже перебувають у передкризовому або кризовому стані через підвищену кислотність, засоленість, ущільнення та забруднення, що посилює загрозу екологічного занепаду.

Визначальним індикатором ефективного вирішення вказаної проблеми є зменшення рівня розораності території України до 44 %, що передбачає вилучення з інтенсивного сільськогосподарського використання орнонепридатних земель — деградованих, малопродуктивних або техногенно забруднених. За експертними оцінками, площа таких земель перевищує 6,5 млн гектарів. Для порівняння: у Франції рівень розораності становить 36 %, в Англії — 18,5 %, у США — близько 20 %.

Згідно з даними Державної служби статистики, у період з 2015 по 2020 рік площа орних земель в Україні зросла на 216 тис. гектарів і наразі становить 32,8 млн гектарів. У той же час наукові дослідження свідчать, що для забезпечення раціонального харчового споживання на рівні науково обґрунтованих норм достатньо обробляти 17,7 млн гектарів, а з урахуванням експортного потенціалу — 22,6 млн гектарів.

Відновлення деградованих земель через залуження, заліснення та ренатуралізацію відкриває перспективи для:

- збільшення площ природно-заповідного фонду, частка якого, за даними Держстату, зросла лише на 0,17 % у 2015–2020 роках і наразі становить 6,77 % території країни;

- розширення лісовкритих територій, площа яких за цей же період зросла лише на 0,09 % і становить 17,71 %.

Для порівняння, рівень лісистості у Фінляндії складає 68,4 %, у Франції — 32 %, у Польщі — 29,8 %.

Ознаки кризового стану в управлінні земельними ресурсами простежуються також у неаграрних секторах. Через недосконалість нормативної бази та недостатню якість проектно-технічної документації землі

використовуються неефективно. Землеємність провідних галузей національної економіки перевищує аналогічні показники країн з високим рівнем соціально-економічного розвитку у 2,5–2,7 рази. Особливо критична ситуація спостерігається у гірничодобувній промисловості, де широке використання відкритого способу видобутку корисних копалин призводить до масштабного руйнування ґрунтового покриву. При цьому обсяги рекультивації порушених земель продовжують скорочуватися.

Аналіз показників забруднення ґрунтів токсичними речовинами засвідчує, що найбільшу загрозу для довкілля та здоров'я населення становить контамінація радіонуклідами, важкими металами, пестицидами та збудниками інфекційних хвороб.

Негативні геологічні процеси та явища охоплюють понад 50 % території України. Найбільш уразливими в цьому контексті є гірські райони Криму та Карпат, а також регіони Придністров'я та Середнього Придніпров'я.

У контексті глобальних кліматичних змін наслідки деградаційних процесів у ґрунтовому покриві набули ще більш загрозливого характеру. Водночас завершення земельної реформи та запровадження ринку земель актуалізують необхідність оперативного вирішення цих проблем.

Таким чином, сучасний стан земельних ресурсів на значній частині території України характеризується як напружений, а в окремих регіонах — кризовий, із тенденцією до подальшого погіршення. Це суттєво ускладнює реалізацію соціально-економічного потенціалу держави, сприяє деградації ландшафтів, зменшенню біорізноманіття та погіршенню умов проживання і здоров'я населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової програми використання та охорони земель: Розпорядження Кабінету Міністрів України

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

від 19 січня 2022 року № 70-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/70-2022-%D1%80#Text>.

Нечипоренко О.М.,

д.е.н., доцент, член-кореспондент НААН, заступник директора

Матвієнко А. П.,

к.е.н., старший науковий співробітник відділу

земельних відносин та природокористування,

alina.pet.ma@gmail.com

Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки», м. Київ

ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ Й ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Сучасний етап розвитку українського суспільства характеризується загостренням економічних, екологічних, кліматичних, соціальних, політичних, правових і організаційних проблем, пов'язаних із охороною й використанням земельних ресурсів. Розпорошеність законодавчих актів та їх невідповідність один одному, наявність різних, часто протилежних, політичних інтересів, постійна зміна організаційних структур центральних органів виконавчої влади, зростання кількості порушень земельного законодавства безпосередньо в системі управління землями сільськогосподарського призначення, загострення екологічних викликів, соціальне незадоволення діями керівників щодо вирішення земельних питань – це неповний перелік тих напрямів, які потребують негайного врегулювання з боку держави. Дотепер діючі форми, методи та моделі державного управління у сфері регулювання земельних відносин не задовольняють запити сьогодення, оскільки їх опрацювання виконувалось без деталізації та за відсутності чітких критеріїв правових механізмів регулювання в охороні й використанні земель [1].

Проблематика ефективного регулювання земельних відносин й управління земельними ресурсами є предметом дослідження багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема: Р. Бертольо, Д. С. Добряк, Й. М. Дорош, Ч. Корбо, Ю. О. Лупенко, М. Маттеуччі, О. М. Могильний, Ф. М. Ренго, М. М. Федоров, О. В. Ходеківська та інші. Однак, незважаючи на наявність багатьох відповідних напрацювань, не сформовано ефективного механізму регулювання охорони та використання земельних ресурсів у сільському господарстві особливо в умовах кліматичних змін, що й обумовлює актуальність тематики дослідження.

Земельні ресурси є основним національним багатством і знаходяться під особливою охороною держави, про що зазначено у Конституції України. Однак, посилення впливу кліматичних змін та зростання інтенсифікації аграрного виробництва прискорюють розвиток деградаційних процесів, що негативно позначається на родючості ґрунтів. Все це спонукає до формування відповідного державного регулювання охорони й використання земель сільськогосподарського призначення.

Ґрунти є основою сільськогосподарського виробництва й одним з активних поглиначів парникових газів, тобто допомагають боротися зі змінами клімату. З іншого боку, висока розораність сільськогосподарських угідь, порушення оптимальної структури посівних площ та недотримання сівозмін, недостатній та незбалансований обсяг внесення мінеральних, органічних добрив та хімічних меліорантів для підвищення їх родючості, можуть провокувати кліматичні зміни. Які у свою чергу сприяють збільшенню дефіциту вологи у ґрунтах, підвищують ризики поширення водної й вітрової ерозій, зростання інтенсивності вимивання поживних речовин під час злив.

Тож в умовах кліматичних змін слід особливу увагу приділяти збереженню земельних ресурсів, зокрема охороні та екологічнобезпечному використанню земель сільськогосподарського призначення. Адже від

своєчасного вирішення цих питань залежить не лише сталий розвиток сільського господарства, а й продовольча та екологічна безпеки країни, а також соціально-економічний розвиток сільських територій.

Враховуючи сучасний стан сільськогосподарського землекористування, доцільно розробити та встановити порядок державного стимулювання запровадження заходів, які сприятимуть боротьбі зі змінами клімату. Серед яких мають бути насамперед:

- оптимізація застосування добрив та їх диференційоване внесення, що сприятиме скороченню викидів N_2O ;

- впровадження передових кліматично орієнтованих агротехнологій, спрямованих на збереження і покращення родючості ґрунту, його обробітку без обороту пласта; дотримання сівозмін; зменшення механічного впливу на ґрунт для утримання вуглецю;

- скорочення використання викопних джерел енергії та розвиток відновлювальної енергетики [2].

Крім того, охорона земельних ресурсів, що використовуються в аграрному виробництві, має забезпечувати:

- раціональне та екологічнобезпечне використання сільськогосподарських угідь;

- захист земель від водної ерозії, дефляції, забруднення залишками хімічно синтезованих засобів захисту рослин, важкими металами, радіоактивними речовинами, відходами промисловості та житлово-комунального господарства;

- збереження та відтворення родючості ґрунтів, підвищення ефективності використання сільськогосподарських угідь.

Для забезпечення продовольчої безпеки країни та дохідності агропромислового виробництва необхідні дієві заходи з адаптації й пом'якшення негативних впливів кліматичних змін на використання земельних

ресурсів. Протистояти викликам мають своєчасно запроваджені заходи державного регулювання охорони й використання земель сільськогосподарського призначення на всіх ієрархічних рівнях, спроможні знижувати антропогенне навантаження на земельні ресурси і сприяти екологічній стійкості сільських територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баштанник В. В., Пресіч П. Ю. Механізм державного управління використанням земель сільськогосподарського призначення. *Публічне адміністрування: теорія та практика*. 2017. Вип. 1 (17). URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Patp_2017_1_9 (Дата звернення 09.06.2025).
2. Як впливає зміна клімату на ведення сільського господарства в Україні. URL : <https://kurkul.com/spetsproekty/425-yak-vplivaye-zmina-klimatu-na-vedennya-silskogo-gospodarstva-v-ukrayini> (Дата звернення 09.06.2025).

Польовик С. Ю., здобувач вищої освіти

staspolevik1717@gmail.com

Науковий керівник: Богінська Л.О., к.е.н., доцент

Сумський національний аграрний університет

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГО- ОРІЄНТОВАНОЇ ЗЕМЕЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Земельні ресурси Сумської області відіграють ключову роль у її економічному та екологічному розвитку. Станом на 2019 рік, із загальної площі області 23832 км², 1,22 млн. га використовувалися для сільськогосподарських потреб.

Сільськогосподарські угіддя становлять основну частину земельного фонду регіону, що підкреслює його аграрну спеціалізацію. Крім того, ліси та лісовкриті площі займають значну територію, підтримуючи екологічну рівновагу та біорізноманіття. Землі водного фонду, що включають річки, озера та водосховища, є важливими джерелами водопостачання та місцями для відпочинку. Ці дані ілюструють багатофункціональність земельних ресурсів Сумщини.

Аналіз екологічного стану земель Сумщини вказує на стійку тенденцію до погіршення якості ґрунтів. Зокрема, значну проблему становлять кислі ґрунти, що охоплюють 611 т.га, або 35,8% сільськогосподарських угідь області. Це негативно позначається на врожайності та загальній екологічній стійкості регіону [1].

Наразі Сумська область стикається з низкою проблем та викликів у сфері землекористування, а саме:

- значна площа кислих ґрунтів, яка вимагає вжиття заходів з їх вапнування та покращення;

- загальне погіршення якості ґрунтів, що може бути результатом нераціонального землекористування, недотримання сівозмін та недостатнього внесення органічних добрив;
- вплив на врожайність, оскільки кислі ґрунти обмежують доступність поживних речовин для рослин, знижуючи потенціал урожаю;
- екологічна стійкість регіону, адже деградація ґрунтів впливає на біорізноманіття, водний баланс та загальний стан екосистеми;
- посилююча деградація ґрунтів, яка включає ерозію, втрату родючості та забруднення, що потребує впровадження заходів з охорони та відновлення земель. Деградація також спричинена проведенням бойових дій на території Сумщини;
- порушення сівозмін: неправильне чергування культур, що призводить до виснаження ґрунтів та зниження їхньої продуктивності. В період війни - неможливість вести обґрунтоване, раціональне землеробство: часто недоступність аграріїв до польових робіт.
- забруднення земель: внаслідок промислової діяльності та використання агрохімікатів, що вимагає посилення контролю та впровадження екологічно безпечних технологій. В умовах сьогодення - забруднення земель через мінування, обстріли тощо [2].

Ці проблеми вимагають негайних та системних рішень для збереження та відновлення родючості земель Сумщини.

Аналіз поточної ситуації у сфері землекористування в Сумській області виявляє низку гострих проблем та викликів, що перешкоджають формуванню ефективної еколого-орієнтованої земельної політики. Однією з ключових проблем є неефективне використання земель. Це проявляється у нераціональному розорюванні схилів, відсутності належної сівозміни, використанні застарілих агротехнологій, що призводить до деградації ґрунтів,

виснаження їхньої родючості та зниження продуктивності сільськогосподарських угідь.

Додатковим фактором, що ускладнює ситуацію, є відсутність комплексного підходу до управління земельними ресурсами. Розрізненість функцій між різними державними органами та місцевим самоврядуванням, а також недостатня координація їхніх дій, створюють перешкоди для цілісного планування та реалізації заходів з раціонального використання та охорони земель. Це, своєю чергою, унеможливорює впровадження системного моніторингу та своєчасного реагування на негативні зміни.

Серйозним викликом є також низький рівень екологічної свідомості як серед населення, так і серед окремих землекористувачів. Недостатнє розуміння цінності земельних ресурсів як основи життя та обмеженого природного капіталу призводить до безвідповідального ставлення, порушень природоохоронного законодавства та ігнорування екологічних стандартів.

Нерідко виникають конфлікти інтересів між різними користувачами земель. Це можуть бути суперечки між аграріями та природоохоронними організаціями щодо меж природоохоронних зон, між промисловими підприємствами та місцевими громадами через забруднення земель, або ж між різними суб'єктами господарювання за доступ до земельних ділянок. Такі конфлікти гальмують впровадження екологічно безпечних практик та ускладнюють формування єдиної земельної політики.

Існують основні нормативно-правові акти, що регулюють земельні відносини та екологічну безпеку в Україні, а саме:

- Конституція України: визначає основні засади регулювання земельних відносин, зокрема право власності на землю та її особливу охорону державою.
- Земельний кодекс України: є основним кодифікованим актом земельного законодавства, що регулює земельні відносини.

- Закон України "Про землеустрій": визначає правові та організаційні основи діяльності у сфері землеустрою.
- Закон України "Про охорону земель": регулює відносини, пов'язані з охороною земель від забруднення та виснаження.
- Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища": визначає правові та організаційні основи екологічної безпеки.
- Постанови Кабінету Міністрів України: регулюють різні аспекти земельних відносин та екологічної безпеки, наприклад, моніторинг земель, ведення Державного земельного кадастру, оцінку впливу на довкілля.

У широкому сенсі, екологічне землекористування потребує вдосконалення механізмів його організаційно-правового регулювання, оскільки:

- 1) глобалізація технічних впливів на будь-яке землекористування зумовлює необхідність обов'язкового визначення та диференціації обмежень та обтяжень у використанні земельних ресурсів;
- 2) регулювання суспільних відносин щодо режимів землекористування в сучасних умовах пов'язане з впровадженням не лише правових та фіскальних форм примусу до їх дотримання, а й відповідних економічних та соціальних стимулів;
- 3) демократизація суспільних відносин та конституційне визначення прав землекористувачів змінює функції держави щодо забезпечення цих прав землевласників та землекористувачів [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Статистичний збірник «Регіони України». URL:
http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/Arch_reg.htm

2. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2027 року : Постанова Кабінету Міністрів № 385-2014-п (редакція від 02.10.2019 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/385-2014-%D0%BF>

3. Боклаг В. А. Формування та розвиток державної політики у сфері управління земельними ресурсами в Україні [Електр. ресурс] : дис. д-ра наук з держ. управління. Запоріжжя, 2015. 423 с. – URL: http://virtuni.education.zp.ua/info_cpu/sites/default/files/diss_Boklag.pdf

Солонуха Ю.В.

ysolonukha@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є.В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ІНСТИТУЦІЙНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ У СИСТЕМУ УПРАВЛІННЯ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ РЕГІОНІВ

Рациональне землекористування є одним з важливих чинників сталого розвитку регіонів, особливо в умовах кліматичних змін, деградації ґрунтів та зростаючого антропогенного навантаження. Відповідно, ефективне управління земельними ресурсами повинно спиратися на постійний, достовірний і просторово деталізований моніторинг.

Зараз в Україні спостерігається фрагментованість підходів до ведення земельного моніторингу. Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів», моніторинг земель здійснюється за участі різних державних органів, зокрема Держгеокадастру, Міндовкілля, наукових установ, проте відсутній єдиний координаційний центр або чітко визначені механізми обміну інформацією та спільної аналітики [2].

Інституційна інтеграція моніторингу земель передбачає створення цілісної системи, в якій дані про стан ґрунтів, ерозійні процеси, забруднення, зрошення, інтенсивність землекористування тощо збираються, обробляються та передаються до систем управління просторовим розвитком. Це дозволяє забезпечити науково обґрунтоване планування територій, розробку програм охорони земель та адаптацію до змін клімату. Як свідчать результати досліджень, в регіонах з ефективно налагодженим обліком і контролем за

використанням земельних ресурсів спостерігається менший рівень деградації ґрунтів та вища продуктивність сільськогосподарських угідь [1].

Ключовими завданнями інституційної інтеграції є:

- гармонізація нормативно-правової бази, що регулює як сам процес моніторингу, так і його впровадження в систему регіонального планування;
- створення регіональних центрів моніторингу, які б об'єднували функції збору, обробки та візуалізації даних;
- налагодження міжвідомчої співпраці, що забезпечить уникнення дублювання функцій та посилення ефективності аналізу;
- розвиток інфраструктури геопросторових даних, включаючи актуалізацію базових геодезичних мереж і впровадження ГІС-систем.

Однією з ефективних практик є формування регіональних геопорталів, які дозволяють в режимі реального часу аналізувати стан земельних ресурсів та приймати відповідні рішення. Важливим кроком також є забезпечення відкритого доступу до таких даних, що сприятиме підвищенню прозорості, залученню громадськості та зменшенню корупційних ризиків у сфері землекористування.

Науковці вказують, що лише за умови інституційної цілісності, коли дані моніторингу використовуються не формально, а як інструмент прогнозування, планування та контролю, можливе досягнення реального прогресу в адаптації регіонів до сучасних викликів – деградації земель, зміни клімату, втрати біорізноманіття [3].

Таким чином, інтеграція моніторингу земель у систему управління сталим розвитком регіонів - це не лише технічне чи організаційне завдання, а стратегічне питання екологічної та економічної безпеки України. Розвиток відповідних інституцій, правового поля та цифрової інфраструктури має стати пріоритетом державної політики у сфері землекористування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. НУБіП України. Сучасні виклики в управлінні земельними ресурсами: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 7 червня 2024 р.) - Київ, 2024.- 168с. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u254/materiali_i_mizhnarodnoyi_na_ukovo_praktichnoyi_konferenciyi_suchasni.pdf#page=84
2. Про затвердження Порядку проведення моніторингу земель і ґрунтів: постанова Кабінету Міністрів України від 23 липня 2024 р. № 848 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-2024-%D0%BF#Text>
3. Бутенко Є.В., Рогозенко Г.В. Моніторинг ерозійних процесів та їх еколого-економічна оцінка на землях сільськогосподарського призначення. - Київ, 2011. - 20 с. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/9_2011/6.pdf

Ткаченко А.А. студент МІ

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна*

*Науковий керівник: Бутенко Є. В. к.е.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна*

ВВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ НА РІЗНИХ ІЄРАРХІЧНИХ РІВНЯХ

У сучасних умовах трансформації землекористування та загроз продовольчій і екологічній безпеці особливої актуальності набуває науково обґрунтована система моніторингу земель, що базується на єдиній методології, чіткому регламенті дій та ієрархічній структурі. Згідно з Положенням про моніторинг земель, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 20.08.1993 р. № 661, моніторинг є системою спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан земель із метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, запобігання та усунення негативних наслідків [1].

Ведення моніторингу передбачає трирівневу ієрархію:

- Локальний рівень

охоплює безпосереднє землекористування та здійснюється органами місцевого самоврядування або власниками земель, які зобов'язані забезпечити охорону ґрунтів, фіксацію деградаційних процесів, використання агрохімічних паспортів [2]. Моніторинг тут має оперативний і коригувальний характер.

- Регіональний рівень забезпечується органами виконавчої влади АРК, обласних, Київської та Севастопольської міських адміністрацій. Його функція

— аналіз просторово узагальнених даних, контроль за змінами землекористування, інтеграція з геоінформаційними системами (ГІС). У рамках цього рівня проводиться також співставлення показників змін у землекористуванні з нормативами.

- Національний рівень координується Держгеокадастром України та науковими установами. Він забезпечує інтеграцію даних для формування земельного балансу, стратегічного планування та міжнародної звітності в межах виконання зобов'язань за Цілями сталого розвитку [3]

Ключовим нормативним орієнтиром є земель, затверджений наказом Держкомзему України від 26.04.2010 № 376. Він визначає джерела даних, періодичність спостережень, форми звітності та повноваження суб'єктів моніторингу. Особливу роль у сучасній системі моніторингу відіграє дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), геоаналітика, а також залучення відкритих екосистемних платформ, таких як Copernicus або Landviewer [4]

Таким чином, організація моніторингу земель на різних ієрархічних рівнях є не лише адміністративним інструментом, а комплексною науково-технологічною системою, що базується на стандартах, автоматизації процесів та забезпеченні зворотного зв'язку між рівнями. Її ефективність залежить від інституційної взаємодії, професійної підготовки кадрів і наукового супроводу процесів. [5]

Висновок: Ведення моніторингу земель на різних ієрархічних рівнях є критично важливим елементом управління земельними ресурсами. Сучасні технології дозволяють здійснювати високоточний аналіз стану земель, виявляти загрози на ранніх стадіях і приймати ефективні управлінські рішення. В умовах воєнного стану та глобальних змін клімату особливо актуальними стають безпека даних, швидкість збору інформації та координація між рівнями управління. Підвищення кваліфікації кадрів, автоматизація процесів,

відкритість даних і впровадження інноваційних методів забезпечать сталий розвиток моніторингу земель і збереження національного багатства — землі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Положення про моніторинг земель, затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 20 серпня 1993 р. № 661. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text> (дата звернення 15.05.2025)
2. Закон України "Про охорону земель", від 19 червня 2003 року № 962-IV. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення 15.05.2025)
3. МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ / Є.В. Бутенко, С.О. Власюк. — Сучасні виклики в управлінні земельними ресурсами, 2024. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u254/materiali_i_mizhnarodnoyi_naukovo_pra ktichnoyi_konferenciyi_suchasni.pdf#page=84 (дата звернення 15.05.2025)
4. Моніторинг та охорона земель в умовах цифрової трансформації / Є. В. Бутенко, Н. Іщенко, К. Михайлик // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель, 2023. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2023_3_7 http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILA=&2_S21STR=Zemleustriy_2023_3_7 (дата звернення 15.05.2025)
5. Оцінка економічних втрат, спричинених розвитком ерозійних процесів, на основі даних моніторингу земель / Є. В. Бутенко, Р. Харитоненко // Вісник Львівського національного аграрного університету, 2013. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: URL:

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=3UDTeEwAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=3UDTeEwAAAAJ:mvPsJ3kp5DgC (дата звернення 15.05.2025)

Шамоян А.С., здобувач вищої освіти

srok5861@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є.В., к.е.н., доцент

НУБІП України

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ УГІДЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНУ

Сучасний стан використання земельних ресурсів в Україні характеризується значними проблемами, серед яких – деградація ґрунтів, нераціональна структура угідь, екологічні ризики та зниження продуктивного потенціалу сільськогосподарських територій. Вирішення цих проблем можливе лише шляхом оптимізації структури угідь, що дозволить забезпечити сталий розвиток регіонів, зберегти природну родючість земель і підвищити їх економічну віддачу [1].

Оптимізація структури угідь передбачає встановлення на території регіону такої пропорції між ріллею, сіножатями, пасовищами, лісами та іншими категоріями земель, яка забезпечує екологічну рівновагу, економічну ефективність та соціальну привабливість землекористування. Науково-методичні підходи до оптимізації структури угідь базуються на принципах збалансованого розвитку, що враховують природно-економічні, кліматичні, історичні та географічні особливості регіону [2, 3].

Згідно з сучасними дослідженнями, оптимізація має спиратись на такі ключові положення:

- економічна доцільність використання земель повинна бути науково обґрунтованою, а екологічні втрати – мінімальними;
- необхідність врахування природних факторів разом із виробничою діяльністю людини;

- розробка системи економічних стимулів та покарань для землекористувачів;
- впровадження інноваційних систем землекористування та охорони земель;
- постійний екологічний моніторинг залучених у господарське використання земель.

Сучасні підходи до оптимізації структури угідь включають використання економіко-математичних моделей, лінійного програмування, ГІС-технологій та дистанційного зондування Землі. Це дозволяє враховувати не лише економічну доцільність використання ріллі, а й екологічні вимоги до збереження родючості ґрунтів і біорізноманіття [4].

Еколого-економічна оптимізація структури угідь передбачає:

- підвищення прибутковості сільськогосподарського виробництва за рахунок збереження родючості земель;
- зменшення економічних втрат від деградаційних процесів;
- диференційоване використання земельних угідь за їх природним призначенням;
- впровадження агроландшафтного землевпорядкування [5].

Практичні дослідження, проведені на прикладі Харківської та Черкаської областей, доводять, що просторове планування та оптимізація структури сільськогосподарських угідь дозволяють досягти максимальних врожаїв, зменшити негативний вплив ерозійних процесів та підвищити загальну ефективність землекористування [6].

Зокрема, оптимальна структура угідь має передбачати:

- зменшення частки орних земель на користь сіножатей, пасовищ, лісів та природних екосистем;
- впровадження контурно-меліоративної організації території;

- застосування сівозмін, що враховують агробіологічні вимоги культур і екологічну стійкість ландшафтів;
- визначення територій, що потребують особливого захисту від антропогенного впливу.

Оптимізація структури угідь є ключовим інструментом сталого використання земельних ресурсів регіону. Вона забезпечує баланс між економічними, екологічними та соціальними інтересами, сприяє відновленню родючості ґрунтів, збереженню біорізноманіття та підвищенню конкурентоспроможності аграрного сектору. Для досягнення цих цілей необхідно впроваджувати комплексні науково обґрунтовані підходи, сучасні технології моніторингу та планування, а також забезпечити ефективну взаємодію між державними, регіональними та місцевими органами управління земельними ресурсами.

Зважаючи на нагальність проблем, пов'язаних з деградацією земельних ресурсів та неефективною структурою угідь в Україні, я пропоную низку взаємопов'язаних заходів для вирішення цього питання. Першочерговим кроком має стати розробка та впровадження на національному та регіональному рівнях стратегій оптимізації структури угідь. Ці стратегії повинні базуватися на комплексних наукових дослідженнях, що враховують природно-кліматичні умови, економічну доцільність, екологічну безпеку та соціальні потреби кожної території. Важливим є проведення детальної інвентаризації та оцінки сучасного стану земельних ресурсів з використанням ГІС-технологій та дистанційного зондування для точного визначення площ та якісних характеристик різних категорій земель. На основі отриманих даних необхідно розробити економіко-математичні моделі оптимізації, які дозволять прогнозувати наслідки різних сценаріїв землекористування та обирати найбільш збалансовані варіанти.

Висновок: отже, для успішної оптимізації структури угідь необхідно створити ефективну систему стимулювання землекористувачів до впровадження прогресивних методів господарювання та збереження родючості ґрунтів. Це може включати надання пільгових кредитів, субсидій та грантів для впровадження ґрунтозахисних технологій, відновлення деградованих земель, розширення площ під сіножатями, пасовищами та лісами. Водночас, необхідно посилити контроль за дотриманням природоохоронного законодавства та запровадити дієву систему санкцій за нераціональне використання земель, забруднення ґрунтів та інші порушення. Забезпечення прозорості у сфері земельних відносин, впровадження сучасних технологій моніторингу та залучення громадськості до процесу прийняття рішень щодо землекористування також є важливими складовими успішної оптимізації структури угідь в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мартинюк М. Управління земельними відносинами та екологічна політика України в умовах безпекових викликів та євроінтеграційного курсу / М. Мартинюк // Eco-science.net. – 2024. – № 9.24. – С. 131–143.
2. Сучасний стан та потенційні можливості земельних ресурсів України / [О.І. Мірошніченко, О.В. Ковальчук, В.І. Литвин та ін.] // Економіка і регіон. – 2022. – № 6(87). – С. 111–117.
3. Економіко-математичні моделі формування раціональної структури сільськогосподарських угідь / [О.І. Мірошніченко, В.В. Бондаренко, О.В. Ковальчук та ін.] // Проблеми і перспективи економіки та управління. – 2021. – № 3(3). – С. 135–146.
4. Шляхи оптимізації структури земельного фонду України / [О.І. Мірошніченко, В.В. Бондаренко, О.В. Ковальчук та ін.] // Вісник

Житомирського національного агроекологічного університету. – 2016. – № 2 (56), т. 1. – С. 71–77.

5. Бутенко Є.В., Бавровська Н.М. Еколого-економічне забезпечення раціонального використання земельних ресурсів (регіональний рівень): монографія. – К. : МПБП «Гордон», 2015. – 215 с.27

6. Бутенко Є.В., Харитоненко Р.А. Вплив деградаційних процесів на еколого-економічну ефективність агроформувань // Система господарювання у ринкових умовах. – 2018. – № 1. – С. 27–33.3

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

Арнаутова О.Ю., інженер-землевпорядник

групи компаній "Архізем"

o.arnautova@archizem.com.ua

**ВИКЛИКИ, ЩО ПОСТАЮТЬ ПЕРЕД ФАХІВЦЯМИ ПРИ ЗБОРІ ТА
ОПРАЦЮВАННІ ВИХІДНИХ ДАНИХ ПІД ЧАС РОЗРОБКИ РОЗДІЛУ
«ОЦІНКА СТРУКТУРИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ», ЯКИЙ ВХОДИТЬ
ДО СКЛАДУ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНУ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ
ТЕРИТОРІЇ**

Важливість саме цієї теми полягає в тому, що діючим законодавством встановлена норма про обов'язково наявні затверджені комплексні плани у територіальних громадах. Станом на травень 2025 року, цю норму було відтерміновано. В березні 2025 року Верховна Рада України ухвалила проєкт Закону №9549 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо спрощення процедури відведення земельних ділянок для розвитку цифрової інфраструктури», який передбачає відтермінування норми про розробку комплексних планів для громад в обов'язковому порядку [1]. Зараз законодавство активно адаптується під актуальні запити, тим не менш все йде до того, що з часом комплексний план просторового розвитку стане обов'язковим для територіальних громад які прагнуть розвитку. Задля того, щоб бути готовими до таких змін, варто формувати комунікації на тему комплексного плану і проблем, які можуть виникати під час їх розробки, між територіальними громадами і виконавцями робіт [2].

Перші проблеми з якими зіштовхуються землевпорядники можуть виникати ще на етапі збору і опрацювання вихідних даних. Коротко розглянемо основні.

Першою проблемою є те, що Держгеокадастр, як держатель відомостей ДЗК, фактично не надає ці дані як вихідні. У відповідь на запити замовників до обласних відділів Держгеокадастру або до його центрального апарату, щодо отримання вихідних даних, надходять лише формальні відповіді з посиланням на чинне законодавство, в яких зазначено, що відомості ДЗК можуть бути надані лише у вигляді витягу, оформленого кадастровим реєстратором.

Також, сертифіковані інженери-землевпорядники мають можливість завантажувати ділянки у електронному кабінеті. Проте, у цьому електронному кабінеті відсутня можливість пакетного завантаження відомостей. В такому випадку, отримати координати поворотних точок земельних ділянок стає реальним тільки якщо сертифікований інженер-землевпорядник завантажить кожен земельну ділянку окремо.

Наступною проблемою є те, що у завантажених з ДЗК відомостях можуть міститись і помилкові відомості в тому числі. Серед зареєстрованих земельних ділянок можна зустріти неповну або недостовірну інформацію. Найтипівішими помилками є:

- інформація про власника ділянки суперечить зазначеній формі власності;
- інформація про категорію земель не відповідає зазначеному цільовому призначенню.

Виконавцю доводиться перевіряти такі випадки, та визначати достовірну інформацію, що також вимагає більших витрат часу та ресурсів. Окрім помилок в атрибутах серед відомостей ДЗК, наявні також і зареєстровані земельні ділянки з помилками геометрії, найпоширенішими з яких є невідповідність меж згідно відомостей ДЗК фактичному місцю розташуванню земельних ділянок.

Перейдемо до угідь, які зареєстровані в ДЗК. Земельна ділянка без сформованих угідь не може бути зареєстрована в ДЗК. Отже, разом із земельною ділянкою до ДЗК обов'язково вноситься і інформація про координати поворотних точок земельних угідь. Можемо робити висновок, що в ДЗК міститься інформація про земельні угіддя щодо всіх зареєстрованих там земельних ділянок. Проте, в електронному кабінеті сертифікованого інженера-землевпорядника доступна інформація лише про вид угіддя та його площу, але відсутній будь-який інструментарій для отримання координат меж цих угідь.

На цьому етапі можна зробити проміжний висновок стосовно вихідних даних. Зараз фактично відсутня адекватна процедура отримання відомостей про об'єкти ДЗК, які необхідні розробникам під час розробки комплексних планів. Розробники витрачають багато часу на те щоб привести всю цю інформацію до належного стану і вже тільки потім працювати з нею. Взагалі, від якості вихідних даних безпосередньо залежить якість виконання робіт. Така інформація як форма власності, категорія земель і цільове призначення земельної ділянки є основою для формування плану зонування території в подальшому.

Коротко оглянемо і основні моменти які можуть виникати вже під час формування розділу «Оцінки структури землекористування».

На що дійсно варто звернути увагу, це інформація про землекористування за формами власності в розрізі категорій та видів цільового призначення земель. Слід зазначити, що атрибути щодо цільового призначення та форми власності є обов'язковими до заповнення по кожній земельній ділянці. У випадку, якщо один з цих атрибутів не буде внесений, база геоданих містобудівної документації не пройде валідацію в системі містобудівного кадастру [3]. У ході наповнення шару про земельні ділянки базовим джерелом є відомості ДЗК, проте, ці відомості, нажаль, можуть містити багато помилкових даних, тому доводиться аналізувати, перевіряти та коригувати ці дані для

подальшої роботи. У ході роботи, ми приводимо межі земельних ділянок до їх фактичного використання, зі збереженням площі згідно документів, та надаємо пропозиції щодо внесення змін за результатами розроблення комплексного плану. Це може бути або перенесення меж земельної ділянки без зміни конфігурації, або зміна конфігурації земельної ділянки відповідно до її фактичного використання.

В окремі категорії виділяються земельні ділянки, надані у власність чи користування та не надані у власність чи користування. В своїй роботі ми додатково розподіляємо правовий статус по земельним ділянкам: окремо по наданим у власність, по наданим в оренду, або по наданим у постійне користування. Відомості про форму власності та тип користування ми отримуємо з інформації про земельні ділянки, що зареєстровані в ДЗК, та документів, що посвідчують право на земельну ділянку.

Земельні ділянки, що використовуються без зареєстрованого речового права на них – це земельні ділянки, що фактично використовуються, як це видно з факту обробітку землі, або факту наявності на ділянках об'єктів нерухомості. Найчастіше до таких ділянок відносяться присадибні земельні ділянки та земельні ділянки, що використовуються для ведення особистого селянського господарства. Перелік таких земельних ділянок узгоджується замовником та виноситься до землепорядного заходу «приватизація земельних ділянок, що перебувають у користуванні громадян для цілей передбачених статтею 121 «Земельного кодексу України» [4].

Окремо виділяються землі запасу та загального користування, не сформовані у земельні ділянки. Стосовно цих земель найчастіше виникає складність у визначенні цільового призначення.

Інформація про всі ці земельні ділянки вноситься до класу просторових об'єктів «Земельна ділянка» бази геоданих містобудівної документації на місцевому рівні. Коли база геоданих наповнена усіма наявними відомостями

про земельні ділянки, складаються збірний план земельних ділянок, наданих у власність чи користування, та земельних ділянок, не наданих у власність чи користування, та план розподілу земель за категоріями земель та формою власності [5].

Короткі висновки до яких дійшли на практиці:

- інструменти доступу до вихідної інформації, що містяться в кабінеті сертифікованих інженерів-землевпорядників на даний момент недосконалі і потребують доопрацювань і нововведень;
- в ДЗК іноді можна отримати інформацію недостатньої якості, тому потрібно вдосконалювати інструменти перевірки інформації під час реєстрації в ДЗК;
- процес визначення категорії земель та цільового призначення може ускладнюватись тим, що для незареєстрованих чи фактично невикористовуваних ділянок ці характеристики визначити не можливо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Верховна Рада України. Пропозиції Президента України до Закону про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо використання земельних ділянок для розбудови цифрової інфраструктури. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/Card/42412> (дата звернення 06.06.2025).

2. Прес-служба Апарату Верховної Ради України. Без рейдерства і довгобудів. Чому громадам потрібно включатися у створення планів просторового розвитку вже зараз. Верховна Рада України. URL: https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/254110.html?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 06.06.2025).

3. Верховна Рада України. Про затвердження структури Баз геоданих містобудівної документації на місцевому рівні. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0432-22#Text> (дата звернення 07.06.2025).

4. Верховна Рада України. Земельний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення 07.06.2025).

5. Верховна Рада України. Про затвердження Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/926-2021-%D0%BF?lang=uk#Text> (дата звернення 07.06.2025).

Божко Ю. О. студентка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

м. Київ, Україна

Бутенко Є. В.

Науковий керівник, к.е.н., доцент Національний університет

біоресурсів і природокористування України

м. Київ, Україна

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АЕРОФОТОЗНІМАННЯ

Аерофотознімання є одним з найбільш ефективних методів дистанційного зондування Землі, що дозволяє отримувати детальну інформацію про земну поверхню з повітряних носіїв. Завдяки розвитку технологій, технічні засоби аерофотознімання постійно вдосконалюються, розширюючи можливості отримання, обробки та аналізу геопросторових даних.

Основним технічним засобом аерофотознімання є аерофотокамера. Цифрові аерофотокамери мають ряд переваг, серед яких:

- Висока продуктивність: можливість швидкої серійної зйомки та миттєвого перегляду отриманих зображень.
- Гнучкість налаштувань: можливість регулювання параметрів зйомки (витримка, діафрагма, ISO) в залежності від умов освітлення.
- Інтеграція з GPS/IMU: фіксація координат та орієнтації кожного знімка, що значно спрощує подальшу геоприв'язку та створення ортофотопланів.
- Мультиспектральні можливості: деякі цифрові камери здатні фіксувати зображення в кількох діапазонах електромагнітного спектру, що дозволяє отримувати інформацію про спектральні характеристики об'єктів.

Сучасні цифрові аерофотокамери можуть бути однооб'єктивними або багатооб'єктивними. Однооб'єктивні камери використовуються для отримання традиційних вертикальних та похилих знімків. Багатооб'єктивні камери

складаються з кількох об'єктів, кожен з яких оснащений своїм сенсором та фільтром, що дозволяє одночасно отримувати мультиспектральні зображення. [1]

Окрім аерофотокамер, важливу роль у процесі аерофотознімання відіграють платформи-носії. Традиційно для аерофотознімання використовувалися пілотовані літаки та вертольоти. Вони забезпечують велику площу охоплення та високу вантажопідйомність, що дозволяє встановлювати важке обладнання. Однак, вартість їх експлуатації є досить високою, а можливість виконання зйомки залежить від погодних умов та наявності льотного персоналу.

В останні роки широкого поширення набули безпілотні літальні апарати (БПЛА), також відомі як дрони. БПЛА мають ряд переваг:

- Мобільність та оперативність: можливість швидкого розгортання та виконання зйомки у важкодоступних місцях.
- Нижча вартість експлуатації: порівняно з пілотованими літальними апаратами.
- Гнучкість у виборі часу зйомки: можливість виконання зйомки за сприятливих погодних умов та у потрібний час доби.
- Різноманітність типів та розмірів: існують БПЛА різних конфігурацій та вантажопідйомності, що дозволяє підбирати оптимальний варіант для конкретних завдань. [1]

На БПЛА можуть встановлюватися не лише цифрові фотокамери, але й інші сенсори, такі як тепловізійні камери, мультиспектральні сканери, лідари.

Тепловізійні камери фіксують інфрачервоне випромінювання, що дозволяє отримувати інформацію про температурний режим об'єктів. Мультиспектральні сканери реєструють випромінювання у вузьких спектральних діапазонах, що є цінним для аналізу стану рослинності, ґрунтів та водних об'єктів. Лідари (Light Detection and Ranging) використовують лазерне сканування для створення тривимірних моделей місцевості. [1]

Для забезпечення точності геоприв'язки отриманих знімків використовуються системи глобального позиціонування (GPS) та інерціальні вимірювальні блоки (IMU). GPS дозволяє визначати координати літального апарату, а IMU – його орієнтацію в просторі. Інтеграція цих систем з аерофотокамерами забезпечує отримання знімків з відомими координатами центрів проєктування та кутами нахилу.

Таким чином, технічні засоби аерофотознімання пройшли значний шлях розвитку. Від простих плівкових камер до сучасних цифрових систем, встановлених на різноманітних платформах-носіях, вони забезпечують отримання високоякісних геопросторових даних для широкого спектру застосувань, включаючи картографування, моніторинг навколишнього середовища, сільське господарство, будівництво та багато інших галузей.

Постійне вдосконалення технічних засобів аерофотознімання відкриває нові можливості для отримання та аналізу інформації про нашу планету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матеріали наукових конференцій з дистанційного зондування Землі та фотограмметрії URL:
https://geo.knu.ua/wpcontent/uploads/2021/11/materialy_konferenczii_2021.pdf
2. ЄВ Бутенко, ДВ Задвірний. DETECTION OF FIELD PARAMETERS OF AEROPHOTOS UPL:
<https://scholar.google.com.ua/scholar?oi=bibs&cluster=15390486451760750129&btnI=1&hl=uk>
3. ЄВ Бутенко, ПІ Мальков. Класифікація безпілотних систем та їх ефективність для землеустрою. UPL:
<https://scholar.google.com.ua/scholar?oi=bibs&cluster=7922362690851948700&btnI=1&hl=uk>

Відутінова О. Л., здобувач вищої освіти

lenavidutinova@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є. В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

МОНІТОРИНГ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-АНАЛІЗУ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Сільське господарство є однією з провідних галузей української економіки, тож стабільність врожайності напряму залежить від якісного моніторингу земель та адаптивних технологій. Зміна клімату спричиняє пролонговані посухи, екстремальні температури й нерівномірний розподіл опадів, що виснажує ґрунти і знижує врожайність. За даними МФК, протягом останніх 20 років українські аграрії втратили понад \$2 млрд через негативні наслідки кліматичних змін.[1] Тому поєднання традиційних геодезичних моніторингових методів (наприклад, мережі реперних пунктів, GNSS-вимірювання, тахеометричні спостереження) з сучасними технологіями дистанційного зондування та ГІС-аналізом є критично важливим. Це дозволяє не лише оперативно оцінювати стан посівів, ґрунтів і водних ресурсів, а й прогнозувати врожай та ризики, пов'язані з кліматичною нестабільністю.[2]

У системі моніторингових досліджень застосовуються як наземні, так і космічні засоби спостереження. Геодезичні інструменти – це передусім GNSS-пристрої та мережі постійних геодезичних опор (CORS). Наприклад, партнерство Trimble і Київстар дозволило розгорнути в Україні CORS-мережу з корекціями до 2 см точності.[3] Стабільна робота такої мережі є важливою для точної побудови топографії, кадастрової зйомки та керування ґрунтообробними машинами. Поряд із GNSS, в польових умовах використовують електронні тахеометри, лазерні далекоміри та нівеліри для регулярних замірів контрольних

точок. На моніторингових станціях можуть встановлювати геодезичні маяки (репери) для відстеження осідань чи зсувів ґрунтів, що буває актуальним у зонах заболочення чи поблизу кар'єрів.

Сучасні методи геодезичного моніторингу також залучають безпілотні літальні апарати (БПЛА) з фотограмметричними та лідарами. Дрони дозволяють оперативно отримувати високорозрізнені цифрові моделі місцевості й ортофотоплани полів, а також вегетаційні карти (із застосуванням мультиспектральних камер, наприклад для NDVI). Зокрема, комерційні сервіси дронів уже пропонують агрогосподарствам послуги картування полів, створення карт внесення добрив і визначення зон водного стресу.[4] Для тривалого моніторингу часто застосовують наземні станції з сенсорами вологості ґрунту та показники стану рослин (NDVI, LAI), які інтегруються у системи точного землеробства.

Ключову роль відіграють супутникові спостереження. Безкоштовні знімки програм Copernicus (Sentinel-1, Sentinel-2) та Landsat дають змогу щоденно чи з кількадечним інтервалом спостерігати за площею полів. На їх основі розраховують вегетаційні індекси (NDVI, EVI), продуктивність рослин (NPP) і проводять картування змін покриття. Наприклад, науковці розробили методику моніторингу деградації ґрунтів для України шляхом аналізу тенденцій продуктивності землі за 2015–2019 роки на основі даних MODIS та Landsat. Поєднання погоди та NDVI дозволяє отримувати індекс NPP, який коригує традиційні підходи UN SDG 15.3.1 з урахуванням кліматичних факторів.[5]

Аналітика даних реалізується у ГІС: геоінформаційна система дозволяє інтегрувати карти ґрунтового складу, рельєфу, зрошення, меж полів, ґрунтових властивостей та агрокліматичні дані. Як відзначають фахівці, застосування ГІС у сільському господарстві дозволяє «збільшити масштаби виробництва, зменшити витрати на обробіток, добрива, збирання і транспортування, а також

передбачити врожай та обсяг збуту».[2] Сучасні платформи аналізу (наприклад, EOSDA Crop Monitoring) поєднують супутникові знімки, історичні дані та прогнози погоди, що дає змогу виявляти навіть малочисельні аномалії (висів бур'янів, дефіцит вологи чи початковий розвиток хвороб) та ухвалювати превентивні рішення.[6] Віртуальні карти вегетації дозволяють агрономам на місці перевіряти проблемні ділянки замість повного інспектування всього поля.[2]

В Україні вже створюються інфраструктури, що об'єднують геодані та ГІС-аналітику. Зокрема, Держгеокадастр разом із Міністерством цифрової трансформації розбудовує Національну інфраструктуру геопросторових даних (НІГД), яка має надати публічний доступ до карт та атрибутів земельних ділянок (їхнього розташування, цільового призначення, власників тощо).[7] Цей крок відкриває шлях для громадянського контролю за землею та дозволяє на місцях оперативно отримувати актуальні дані про площі полів під різними культурами. Також починає працювати Портал моніторингу земель, де планується публікувати статистику щодо вилучення площ, типу використання та динаміки земельних ресурсів.[8]

Виробничі приклади підтверджують дієвість поєднання геодезії і ДЗЗ. Фермерські проекти на базі платформи EOSDA Crop Monitoring демонструють, як регулярний аналіз вегетаційних карт збільшує точність діагностики стану посівів. Наприклад, компанія AGRAIN у Чернігівській області щодня використовує супутникові знімки для оцінки фаз вегетації, швидкого виявлення недосипу чи пошкодження посівів, а також для складання мобільних завдань полевим агрономам.[6] У 2024–2025 роках EOSDA надавала українським фермерам безкоштовний доступ до своєї платформи (до 500 га на користувача) саме для підвищення прозорості земельного моніторингу.[6]

На регіональному рівні дистанційне зондування застосовували для контролю режиму зрошення в Херсонській та Миколаївській областях, де

встановлено мережі метеостанцій і системи моніторингу рівня води. Супутникові моделі зміни вологозабезпеченості та карти вегетації допомагали аграріям більш раціонально дозувати полив, що стало критично важливим під час частих посух. За таких технологій втрати врожаю в посушливі роки можна зменшити завдяки своєчасному реагуванню.

Поєднання наземних геодезичних методів з ГІС та дистанційним зондуванням дає комплексний погляд на стан земельних ресурсів. Геодезичні мережі GNSS/CORS забезпечують точні координати і топографічну основу, а супутниковий моніторинг – регулярну інформацію про рослинність та ґрунтові умови. Аналітичні ГІС-платформи дозволяють об'єднати дані різних джерел (власні заміри, агрометеостанції, зображення з орбіти) у єдину систему просторового аналізу. Цей підхід допомагає українським землевпорядникам ефективніше планувати використання земель, вчасно виявляти осередки деградації та вносити корективи (наприклад, за необхідності вносити додаткове удобрення чи організовувати полив).

Враховуючи важливість теми в контексті кліматичних змін, Моніторингові дослідження на стику геодезії та ГІС набувають стратегічного значення. Вони сприяють точному визначенню зон ризику (посушливі, заболочені, ерозійні території) та формуванню адаптаційних заходів. З практичної точки зору, впровадження таких рішень в Україні потребує розширення CORS-мереж, модернізації кадастрів із урахуванням кліматичних сценаріїв, а також навчання землевпорядників роботі з новими технологіями. Результатом стане підвищення стійкості агросектору до екстремальних погодних умов, оптимізація ресурсокористування та стаєле управління земельними ресурсами України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Esoaction. Збитки агросектору від кліматичних змін перевищили \$2 млрд: електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://esoaction.org.ua> (дата звернення: 22.05.2025).
2. Вісник Львівського нац. ун-ту природокористування. Вісник Львівського національного університету природокористування : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://visnyk.lnup.edu.ua> (дата звернення: 22.05.2025).
3. Inside GNSS. Trimble and Kyivstar expand GNSS correction network in Ukraine : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://insidegnss.com> (дата звернення: 22.05.2025).
4. Drone.ua. Дрони в агросекторі: інновації в моніторингу с.-г. угідь : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://drone.ua> (дата звернення: 22.05.2025).
5. Кафедра екології КПІ ім. І. Сікорського. Моніторинг деградації ґрунтів за супутниковими даними : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua> (дата звернення: 22.05.2025).
6. EOS Data Analytics. Платформа EOSDA Crop Monitoring : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://eos.com> (дата звернення: 22.05.2025).
7. Agropolit. Геопросторові дані: НІГД відкриває нові можливості для управління землями : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://agropolit.com> (дата звернення: 22.05.2025).
8. NV Бізнес. Держгеокадастр презентував Портал моніторингу земель : електрон. ресурс. – Режим доступу: <https://biz.nv.ua> (дата звернення: 22.05.2025).
9. Бутенко Є. В. Моніторинг ерозійних процесів та їх еколого-економічна оцінка на землях сільськогосподарського призначення / Є. В. Бутенко, Г. В. Рогозенко // Агросвіт. - 2011. - № 9. - С. 20-23. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit_2011_9_6.

Водянко О.В., здобувач вищої освіти

alexa_vodinko@ukr.net

Науковий керівник: Бутенко Є.В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

СТВОРЕННЯ БАЗОВИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Моніторинг стану земель є надзвичайно важливим у сучасних умовах, коли Україна переживає трансформацію аграрного сектору, впровадження ринку землі та зростання екологічних загроз. Земельні ресурси є однією з головних національних цінностей України, адже саме на землі базується сільське господарство, просторове планування, екологічна безпека та економічна стабільність держави. Деградація ґрунтів, забруднення земель, нераціональне землекористування – це лише деякі з проблем, що потребують постійного та ефективного моніторингу.

Базові геодезичні мережі виступають своєрідним просторовим фундаментом, до якого прив'язуються всі інші дані моніторингу. Вони забезпечують єдину систему координат для різноманітних спостережень та вимірювань, що є критично важливим для інтеграції, аналізу та інтерпретації отриманої інформації.

Першочерговим завданням базових геодезичних мереж є забезпечення високоточної просторової прив'язки всіх об'єктів та процесів, що підлягають моніторингу. Незалежно від того, чи це точки відбору проб ґрунтів, межі сільськогосподарських угідь, ділянки ерозійних процесів або об'єкти інфраструктури, точне визначення їх координат є запорукою достовірності

подальшого аналізу. Високоточні геодезичні мережі дозволяють з мінімальною похибкою ідентифікувати місцезнаходження досліджуваних об'єктів у просторі, що є особливо важливим при довгостроковому моніторингу динаміки змін.

Однією з ключових переваг наявності розвиненої геодезичної інфраструктури є можливість інтеграції різноманітних даних моніторингу. Інформація про стан земельних ресурсів може надходити з різних джерел: даних дистанційного зондування Землі (космічних та аерофотознімків), результатів наземних обстежень, агрохімічних аналізів ґрунтів, гідрологічних вимірювань та інших. Базова геодезична мережа виступає уніфікуючою основою, що дозволяє об'єднувати ці різноманітні дані в єдину геопросторову інформаційну систему для подальшого комплексного аналізу.

Точна геопросторова інформація, забезпечена базовими геодезичними мережами, є незамінною для проведення якісного просторового аналізу та моделювання змін стану земельних ресурсів. Виявляючи закономірності у просторовому розподілі різних показників (наприклад, вмісту гумусу, рівня забруднення, ступеня ерозії), можна краще розуміти причинно-наслідкові зв'язки та розробляти більш ефективні заходи з управління земельними ресурсами. Крім того, на основі історичних даних, прив'язаних до геодезичної мережі, стає можливим будувати прогностичні моделі розвитку негативних процесів та оцінювати ефективність впроваджених заходів.

У підсумку, можна стверджувати, що створення базових геодезичних мереж є стратегічно важливим напрямом для України. Це не лише питання технічного забезпечення кадастру, а й інструмент забезпечення національної продовольчої безпеки, охорони довкілля та інтеграції в європейську геоінформаційну інфраструктуру. Такі мережі дають змогу оперативно виявляти зміни у землекористуванні, контролювати природні загрози та забезпечувати науково обґрунтоване прийняття управлінських рішень у сфері земельних відносин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про охорону земель» : Закон України від 19 черв. 2003 р. № 962-IV // *Відомості Верховної Ради України*. – 2003. – № 39. – Ст. 349.
2. Про затвердження Порядку ведення моніторингу земель : постанова Кабінету Міністрів України від 20 серп. 2014 р. № 639 // *Офіційний вісник України*. – 2014. – № 70. – С. 23.
3. ДСТУ 7163:2010. Геодезія. Терміни та визначення понять. – К. : Держспоживстандарт України, 2010. – 24 с.
4. Гудзь С. П., Яцишина А. С. Геодезичне забезпечення моніторингу земель: теорія і практика. – Київ : Ліра-К, 2020. – 198 с.
5. Бутенко Є. В., Купріянич І. П. Геодезичні роботи у землеустрої : навч. посіб. – Київ : МВЦ «Медінформ», 2012. – 304 с.

Дідок Т.С., здобувач вищої освіти

amazonkka2003@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є. В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Сучасні кліматичні зміни, що характеризуються непередбачуваними погодними явищами, такими як посухи, повені, аномальні температури, мають значний вплив на сільськогосподарське виробництво. Точна та своєчасна оцінка стану сільськогосподарських угідь та прогнозування врожайності є ключовими для забезпечення продовольчої безпеки та прийняття ефективних управлінських рішень. Традиційні методи моніторингу часто є трудовитратними, суб'єктивними та обмеженими у просторовому охопленні. У цьому контексті дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), зокрема використання супутникових даних, набуває особливого значення, надаючи об'єктивну та оперативну інформацію про вегетаційний стан рослин, вологість ґрунту та інші параметри, що впливають на продуктивність сільського господарства [1].

Актуальність проблеми. Нестабільність клімату створює виклики для аграрного сектору, вимагаючи нових підходів до моніторингу та прогнозування. Зміни у температурному режимі та режимі опадів безпосередньо впливають на фенологічні фази розвитку рослин, їхню водний баланс та, як наслідок, на кінцевий врожай. Супутникові дані дозволяють відстежувати ці зміни на великих територіях, що робить їх незамінним інструментом для оцінки ризиків та планування сільськогосподарської діяльності [2].

Методологія дослідження. Для оцінки стану сільськогосподарських угідь та прогнозування врожайності зазвичай використовують вегетаційні індекси, отримані з супутникових знімків. Найбільш поширеним є Нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI). Щоб мати уявлення про стан здоров'я рослини, потрібно порівняти між собою значення поглинання і відбиття червоних (Red) та інфрачервоних променів (Nir). Це і є NDVI:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} (1)$$

де NIR – інтенсивність відбиття в ближньому інфрачервоному діапазоні, а RED – інтенсивність відбиття в червоному діапазоні спектра. Високі значення NDVI свідчать про активний фотосинтез та здоровий стан рослинності.

На початку сезону з індексу NDVI можна зрозуміти, як рослина перезимувала. Як правило, логіка така:

Якщо NDVI нижчий від 0,15 – ймовірно, на ділянці всі рослини загинули. Зазвичай такі показники відповідають зораному ґрунту без вегетації;

0,15–0,2 – теж низький показник. Це може говорити про те, що рослини увійшли в зимівлю на ранній фенологічній фазі, до кущіння;

0,2–0,3 – відносно хороший показник. Ймовірно, рослини встигли увійти у фазу кущіння та відновлюють вегетацію;

0,3–0,5 – хороший показник. Візьміть до уваги, що високі значення NDVI можуть свідчити про те, що рослини пішли на зимівлю на пізній стадії розвитку. Якщо супутниковий знімок було отримано до часу відновлення вегетації, то треба буде ще раз проаналізувати стан ділянки після початку періоду росту та розвитку рослин.

Вище ніж 0,5 – аномальний показник після зимівлі. Цю ділянку краще перевірити самотійно.

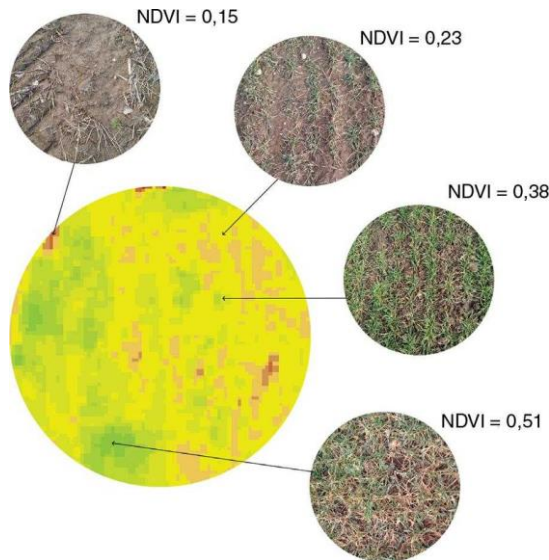


Рис.1 Ось як співвідноситься відображення NDVI у веб-платформі OneSoil і реальний стан рослин на полі [1]

Крім NDVI, використовуються й інші індекси, такі як Enhanced Vegetation Index (EVI), Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) та Normalized Difference Moisture Index (NDMI), які дозволяють оцінювати різні аспекти стану рослинності та ґрунту. Для прогнозування врожайності застосовуються статистичні моделі, які встановлюють кореляційні залежності між значеннями вегетаційних індексів на різних етапах вегетації та фактичними даними про врожайність. Ці моделі можуть бути доповнені кліматичними даними (температура повітря, кількість опадів) та інформацією про тип ґрунту.[1]

Результати та обговорення. Використання супутникових даних надає можливість:

- Оперативно оцінювати стан посівів на великих площах, виявляючи ділянки з порушенням розвитку рослин через несприятливі погодні умови (посуха, надмірне зволоження) або інші стресові фактори [3].

- Визначати фенологічні фази розвитку культур, що є важливим для своєчасного проведення агротехнічних заходів.
- Прогнозувати врожайність з високим ступенем достовірності, що дозволяє аграріям та державним органам планувати логістику, зберігання та реалізацію сільськогосподарської продукції.
- Моніторити ефективність зрошувальних систем та оптимізувати використання водних ресурсів.
- Оцінювати збитки від стихійних лих, таких як посухи або повені, для обґрунтування компенсаційних виплат.

Наприклад, дослідження, проведені в умовах Центральної України, показали, що кореляція між середньо-сезонним значенням NDVI та врожайністю озимої пшениці може досягати 0.8-0.9, що підкреслює високу ефективність такого підходу [1].

Висновок. Застосування супутникових даних є потужним інструментом для моніторингу стану сільськогосподарських угідь та прогнозування врожайності в умовах нестабільного клімату. Інтеграція цих даних у системи геоінформаційних технологій (ГІС) дозволяє створювати ефективні платформи для підтримки прийняття рішень в аграрному секторі [4]. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку більш складних моделей прогнозування, що враховуватимуть мультиспектральні, гіперспектральні та радарні дані, а також на інтеграцію з даними з безпілотних літальних апаратів для підвищення точності та деталізації оцінок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Індекс NDVI: як він робить життя агронома простішим Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/indeks-ndvi-yak-vin-robyt-zhyttya-agronoma-prostishym/>
2. Smith, J. (2021). *Satellite-based crop yield forecasting: A review*. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 21, 100465.
3. Жень, Л. (2025). *Застосування методів ДЗЗ для моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення*. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії, Київський національний університет будівництва і архітектури.
4. EOS Data Analytics. (2023). *ГІС-Технології в Сільському Господарстві та Їх Використання*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eos.com/uk/blog/his-tekhnologii-v-silskomu-hospodarstvi/>
5. ДСТУ 8302:2015. *Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання*. (2015). Київ: Держстандарт України.
6. Застосування даних дистанційного зондування Землі при вирішенні проблем управління землями сільськогосподарського призначення. Режим доступу: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=th&user=3UDTeEwAAAAJ&citation_for_view=3UDTeEwAAAAJ:t7zJ5fGR-2UC

Дубовик І.І., старший викладач

ivan.dubovyk@snaeu.edu.ua

Сумський національний аграрний університет

ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОТОЧНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО НІВЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ВЕРТИКАЛЬНИХ ДЕФОРМАЦІЙ РЕЛЬЄФУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЯК НАСЛІДКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

В останні десятиліття проблема оцінки вертикальних деформацій земної поверхні набуває все більшого значення у зв'язку зі зростанням темпів кліматичних змін. Територія Сумської області, як одна з північно-східних частин України, є показовим прикладом регіону, де зміни клімату вже проявляються у вигляді перезволоження ґрунтів, підвищення рівнів ґрунтових вод, частих підтоплень та зміни динаміки річкових систем. Традиційні методи геодезичних спостережень, засновані на даних багаторічного циклу, потребують оновлення з урахуванням сучасних гідрометеорологічних умов. У цьому контексті особливу увагу привертає високоточне геометричне нівелювання, яке дозволяє з високою точністю фіксувати зміни висотних відміток на мережах нівелірних пунктів, і тим самим оцінювати вертикальні переміщення рельєфу як наслідок змін вологості, гідрогеологічних процесів або антропогенних факторів.

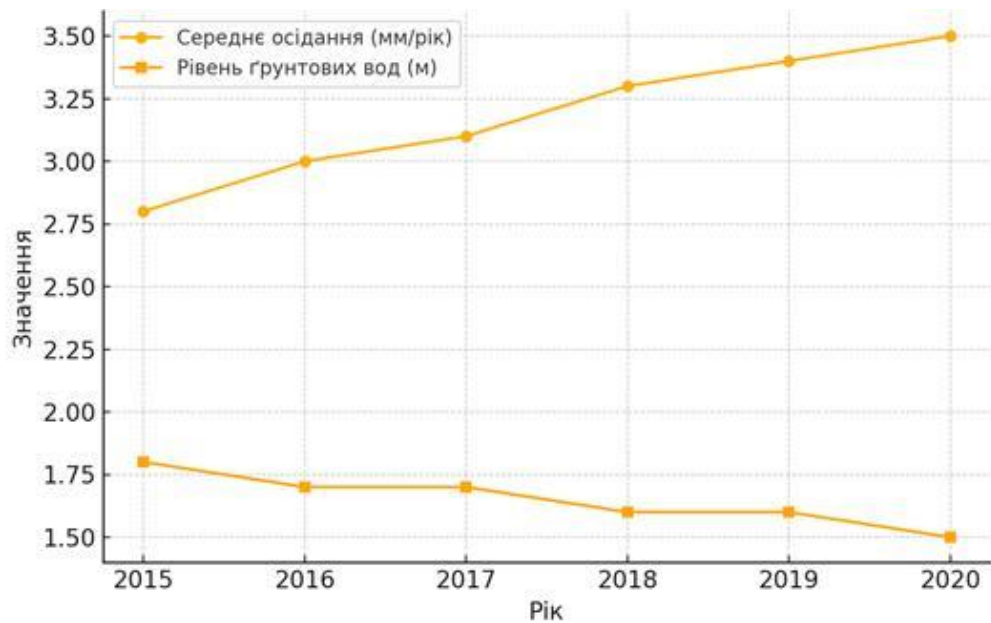
Сумська область має добре розвинену нівелірну мережу, яка формувалася протягом ХХ століття. Однак більшість її пунктів востаннє оновлювалися ще в 1980–1990-х роках, що знижує точність сучасних оцінок [1]. На сьогодні фіксуються численні випадки підтоплень у прибережних зонах річок Псел, Ворскла, Сейм, Десна, що, серед іншого, пов'язано не лише з локальними факторами (засмічення русел, неправильне регулювання стоку), але й зі змінами режиму атмосферних опадів. Як свідчать дані Сумського обласного

центру з гідрометеорології, середня річна кількість опадів за останні 30 років зросла на 12–15 %, а частота екстремальних опадів — майже вдвічі [2]. Це створює додаткове навантаження на ґрунтові масиви, особливо в умовах слабконесучих лесових та алювіальних ґрунтів.

Застосування високоточного нівелювання дозволяє фіксувати міліметрові переміщення на об'єктах, де локально накопичується надмірна волога. У дослідженнях Інституту геодезії та картографії (Київ) було визначено, що повторні нівелірні спостереження за умов регулярного оновлення мережі дають змогу виявляти навіть повільні тренди осідання чи підйому ґрунту, зокрема в заплавах [3]. Для Сумської області такі спостереження можуть бути актуальними не лише для моніторингу інженерних споруд (дамб, мостів, каналізаційних систем), але й для прогнозу довгострокових змін у структурі рельєфу.

Згідно з методологічними рекомендаціями [4], проведення високоточного нівелювання в умовах підвищеної вологості вимагає спеціального підбору обладнання — нівелірів із точністю вимірювань 0,3–0,5 мм на 1 км подвійного ходу, застосування інварних рейок та ретельного врахування температурних і атмосферних впливів. Особливо важливо проводити спостереження у сухий період року, коли гідрогеологічні умови є найбільш стабільними, що знижує похибки вимірювань, пов'язані з розширенням ґрунтів від перезволоження.

Для демонстрації потреби у відновленні регулярних нівелірних спостережень наведемо результати досліджень, проведених на заплавах річки Сейм у Сумському районі протягом 2015–2020 рр. Було зафіксовано середнє просідання ґрунту на рівні 3,2 мм/рік, що значно перевищує дані багаторічних спостережень 1970–1990-х років, де осідання не перевищували 1,1 мм/рік. Це свідчить про посилення гідродинамічних процесів у зоні впливу кліматичних змін, зокрема через збільшення навантаження від частих повеней і підняття рівня ґрунтових вод.



**Рисунок 1 — Динаміка осідання ґрунту та рівня ґрунтових вод
(Сумський район, 2015–2020 рр.)**

Проведене дослідження підтверджує актуальність застосування високоточного геометричного нівелювання для моніторингу вертикальних деформацій рельєфу Сумської області в умовах сучасних кліматичних змін. Отримані результати свідчать про значне посилення осідань ґрунту та підвищення рівня ґрунтових вод за останнє десятиліття, що вимагає оновлення нівелірних мереж та регулярного проведення геодезичних спостережень. Такі заходи дозволять підвищити точність прогнозування ризиків підтоплень, зсувів та інших негативних процесів, пов'язаних із зміною клімату, а також сприятимуть прийняттю обґрунтованих управлінських рішень на регіональному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Левчук, С. В. (2010). Високоточне геометричне нівелювання: методи, обладнання, результати. Київ: Інститут геодезії та картографії.

2. Сумський обласний центр з гідрометеорології. (2023). Звіт про стан клімату Сумської області за 1990–2023 рр. Суми: СОЦГМ.

3. Полянський, В. Ю., & Таран, Л. І. (2018). Геодезичний моніторинг вертикальних деформацій заплавлених зон. Геодезія, картографія і аерофотознімання, 88(4), 45–53.

4. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. (2017). Методичні рекомендації щодо проведення високоточного нівелювання. Київ: Держгеокадастр.

Дубовик І.І., старший викладач

ivan.dubovyk@snaeu.edu.ua

Сумський національний аграрний університет

ГЕОДЕЗИЧНІ ТА СУПУТНИКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У МОНІТОРИНГУ НАСЛІДКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ДЛЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

Сучасні кліматичні зміни – це не лише глобальна екологічна загроза, а й виклик для управління просторовим розвитком територій. Зміни кліматичних умов призводять до підвищення рівня Світового океану, ерозії ґрунтів, зсувів, підтоплень, змін у землекористуванні та скорочення придатних до сільськогосподарського використання земель. У таких умовах геодезичні, супутникові та картографічні технології набувають особливої ваги як інструменти моніторингу, аналізу й прогнозування цих змін.

Основними технологіями, які використовуються у цій сфері, є глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS), дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), геоінформаційні системи (ГІС), тривимірне моделювання поверхні та фотограмметрія [1, 3]. Їхнє комплексне використання забезпечує просторову прив'язку, точну фіксацію змін рельєфу, рослинності, рівня вологи ґрунтів та водних ресурсів у часі.

GNSS-навігація дозволяє здійснювати прецизійні вимірювання у реальному часі, що особливо актуально для вивчення вертикальних рухів земної поверхні, зокрема – в зонах тектонічної активності або в регіонах, які зазнають підтоплення [6]. Спостереження з використанням постійних станцій (CORS) дозволяють фіксувати зміщення земної кори на міліметровому рівні, що має особливе значення для довгострокового просторового планування.

Супутникові дані ДЗЗ (Landsat, Sentinel, MODIS, WorldView тощо) дають змогу проводити моніторинг динаміки рослинного покриву, вологості ґрунтів, температури поверхні та аномалій, які можуть бути ознакою змін клімату [1, 5]. За допомогою індексів NDVI, NDWI, SAVI та інших можна проводити аналіз стану земель сільськогосподарського призначення та ідентифікувати деградовані або посушливі території.

ГІС-технології є ключовими для обробки, збереження, візуалізації та аналізу просторових даних [3]. Вони дозволяють інтегрувати дані з різних джерел (GNSS, ДЗЗ, топографічні карти, польові дослідження) та будувати багат шарові цифрові карти ризику, зони екологічної небезпеки, моделі зміни ландшафту тощо. Наприклад, у межах адаптаційного планування територій можна змодельовати можливі сценарії затоплення територій при піднятті рівня води на 1, 3 або 5 метрів.

У контексті моніторингу змін берегової лінії, геодезичні методи дозволяють точно визначати динаміку її переміщення, особливо в умовах підвищення рівня моря. Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) дозволяє створювати детальні цифрові моделі місцевості (ЦММ) і ортофотоплани з роздільною здатністю до 2 см/піксель [6]. Це дає змогу ефективно виявляти зміни, які не завжди помітні при традиційних наземних спостереженнях.

Крім того, кліматичні зміни спричиняють збільшення ризику виникнення стихійних лих: зсувів, паводків, посух. Геодезичні методи в поєднанні з супутниковими знімками дають можливість створювати карти небезпечних зон, які є базою для систем попередження населення та інфраструктурного планування [3, 4].

Одним із перспективних напрямів є використання машинного навчання та штучного інтелекту у класифікації супутникових знімків, що дозволяє автоматизувати процес виявлення змін покриву території. Такі методи вже

активно застосовуються в платформах Google Earth Engine, Copernicus DIAS та інших аналітичних середовищах [4, 5].

Україна, як держава з широким спектром кліматичних зон – від лісів до степу – та з високим аграрним потенціалом, потребує впровадження сучасних геодезичних рішень для просторового управління територіями [2]. Особливої актуальності це набуває в умовах воєнного конфлікту, коли порушено системи моніторингу, а частина територій втратила актуальні топографічні карти.

Використання даних супутникової геодезії сприяє підвищенню точності кадастрових обмірів, виявленню несанкціонованих змін у землекористуванні, аналізу змін у структурі ґрунтового покриву [2, 6]. Такі дані можуть бути інтегровані у національні системи земельного моніторингу, аграрні реєстри, а також у систему просторового планування громад.

Таким чином, сучасні геодезичні та супутникові технології є не лише інструментами фіксації, але й основою для прийняття стратегічних рішень щодо адаптації територій до кліматичних викликів. Їх впровадження має стати пріоритетом державної екологічної політики та просторового планування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Билим О. І. Супутникові методи дослідження Землі. – Львів: Видавництво ЛНУ ім. І. Франка, 2020. – 238 с.
2. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. Офіційні матеріали. – 2023.
3. Войцеховський Д. І., Назаренко В. В. ГІС-технології в управлінні природними ресурсами. – Київ: НАУ, 2021. – 176 с.
4. Copernicus Programme. Sentinel Online. European Space Agency. [<https://sentinels.copernicus.eu/>]
5. NASA Earthdata. MODIS & Landsat resources. [<https://earthdata.nasa.gov/>]

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

6. Козлов М. С. Геодезичний моніторинг та супутникові технології. – Харків: УАДК, 2019. – 204 с.

Коваленко О. М.,

Доктор філософії, старший викладач

кафедри землеустрою, геодезії та кадастру

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Херсон

Саламаха С. О.,

Здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності

193 «Геодезія та землеустрій»

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Херсон

ІНТЕГРАЦІЯ БЕЗПІЛОТНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ТА ГІС ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ І ОЦІНКИ ЕКЗОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ, ЗУМОВЛЕНИХ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ

Одним з найефективніших інструментів для дистанційного зондування землі (ДЗЗ) на малих висотах сьогодні є безпілотні повітряні судна (БПС). Найбільш поширеними є багатороторні дрони, які завдяки своїм перевагам широко застосовуються в екологічному моніторингу та землеустрої. Вони мають різні конфігурації (квадрокоптери, гексакоптери, октокоптери тощо), відзначаються високою керованістю, можливістю змінювати висоту та швидкість польоту, не потребують злітно-посадкових смуг і можуть бути оснащені системами виявлення перешкод, що підвищує безпеку польотів [1].

Ефективність дистанційного зондування з використанням БПС значною мірою залежить від типу сенсорів, встановлених на платформі. У багатороторних дронах найчастіше використовуються два основні типи сенсорів: зображувальні (оптичні, мультиспектральні) та сенсори тривимірної інформації (наприклад, LiDAR). Крім того, для розв'язання спеціалізованих завдань можуть застосовуватись датчики газів, сенсори забруднення повітря,

мініатюрні радари та інше обладнання, яке суттєво розширює функціональні можливості БПС в екологічному моніторингу та аналізі змін довкілля [1, 2].

Зображувальні сенсори, встановлені на багатороторних БПС, поділяються на кілька типів залежно від спектра спостереження та призначення. Найбільш поширеними є RGB-камери, які фіксують зображення у видимому спектрі та застосовуються для моніторингу рослинного покриву, класифікації землекористування й загального екологічного аналізу. Мультиспектральні та гіперспектральні камери забезпечують реєстрацію зображень у кількох спектральних діапазонах, що дає змогу виявляти види рослинності, визначати якість води або вміст мінералів. Тепловізори виявляють інфрачервоне випромінювання, що дозволяє фіксувати температурні аномалії та теплові контрасти на поверхні [1, 2].

Окрім зображувальних сенсорів, БПС можуть нести тривимірні сенсори, які забезпечують отримання просторової інформації про рельєф або об'єкти. Такі технології активно розвиваються завдяки впровадженню систем SLAM (одночасна локалізація та картографування). До них належать:

- LiDAR-системи, що створюють високоточні 3D-моделі за допомогою лазерного сканування;
- міліметрові радари, які дають змогу вимірювати відстань і швидкість об'єктів у складних погодних умовах;
- мультикамерні масиви, що забезпечують побудову 3D-моделей шляхом фотограмметричної обробки зображень із кількох ракурсів [1].

Отримана тривимірна інформація дає змогу здійснювати просторовий аналіз рельєфу, об'ємів, структури та динаміки змін на досліджуваних територіях, що є важливим для оцінки екзогенних процесів і прогнозування їхнього розвитку.

Безпілотні літальні апарати мають низку функціональних переваг перед традиційним супутниковим дистанційним зондуванням, що робить їх

ефективним інструментом для моніторингу змін у землекористуванні та оцінки екзогенних процесів [1, 2].

По-перше, БПС дають змогу оснащувати платформу сенсорами, адаптованими до конкретного завдання спостереження.

По-друге, спостереження можуть проводитися у зручний час – залежно від погодних та світлових умов, без прив'язки до орбітального графіка [1, 2].

По-третє, можливість програмування повторюваних маршрутів польоту дозволяє здійснювати моніторинг об'єктів з однакової висоти та під однаковим кутом, що забезпечує точне порівняння даних у динаміці.

По-четверте, наближеність сенсорів до об'єкта спостереження забезпечує значно вищу просторову роздільну здатність зображень порівняно із супутниковими даними [1, 2].

Завдяки цим характеристикам дистанційне зондування з використанням БПС активно застосовується в таких напрямках, як моніторинг земного покриття, виявлення змін, лісове господарство, точне землеробство, а також в інших дослідницьких і прикладних галузях [1].

Дистанційне зондування та геоінформаційні системи (ГІС) є ефективними інструментами для збору, аналізу та візуалізації просторових даних.

Основні принципи дистанційного зондування:

- збір даних, що здійснюється за допомогою сенсорів, установлених на супутниках, літаках або наземних платформах;
- використання електромагнітного спектра, який дозволяє отримувати інформацію в різних діапазонах (видимий, інфрачервоний, мікрохвильовий);
- роздільна здатність (просторова, спектральна та часова), яка визначає детальність зображення, кількість спектральних каналів та частоту спостережень;
- інтерпретація зображень, що забезпечує виявлення типів земного покриття, змін у використанні земель і стану довкілля;

- аналіз даних, що включає класифікацію зображень, виявлення змін та побудову аналітичних карт [3].

Ключові принципи функціонування ГІС:

- просторові дані як основа для відображення географічного положення та властивостей природних і антропогенних об'єктів;
- інтеграція векторних і растрових даних, що забезпечує комплексне подання території;
- інструменти геоаналітики, які дозволяють здійснювати буферний аналіз, просторове накладання, мережеве моделювання та інші аналітичні операції для вирішення складних завдань;
- візуалізація даних у вигляді карт, схем і графіків, що підвищує ефективність представлення та інтерпретації просторових залежностей;
- управління даними, що передбачає структуроване зберігання, оновлення та підтримку актуальності геопросторових баз даних [3].

Інтеграція даних дистанційного зондування та геоінформаційних систем дозволяє ефективно досліджувати просторову динаміку ерозійних процесів і втрат ґрунту.

На основі супутникових або аерознімків здійснюється збір інформації про земне покриття, рослинність і рельєф – ключові фактори для оцінювання ерозійного ризику. Зміни у щільності рослинності, які часто фіксуються за допомогою індексу NDVI (нормалізований відносний індекс рослинності), можуть свідчити про зростання вразливості територій до ерозії [3].

Цифрові моделі рельєфу, отримані з ДЗЗ, використовуються для топографічного аналізу: розрахунку ухилів, експозиції схилів і кривизни поверхні, що дозволяє ідентифікувати ділянки з підвищеною ерозійною небезпекою [3].

За допомогою інструментів ГІС реалізуються гідрологічні моделі, які враховують опади, стік і типи ґрунтів, а також емпіричні й фізично

обґрунтовані моделі ерозії (наприклад, RUSLE (переглянуте універсальне рівняння втрат ґрунту) або SWAT (інструмент оцінки ґрунту та води)). Це дає змогу оцінювати обсяги втрат ґрунту на різних ділянках [3].

Такі дослідження дозволяють виявляти осередки деградації земель, моніторити динаміку змін, створювати карти ерозійної вразливості та формувати аналітичну базу для ухвалення управлінських рішень у сфері збереження ґрунтів і планування землекористування [3].

Кліматичні зрушення спричиняють коливання температур, зміну режимів опадів та зростання частоти екстремальних явищ (засух, повеней), що безпосередньо впливає на структуру, пористість, водопроникність, щільність і глибину кореневмісного шару ґрунту [4].

Зменшення вмісту органічної речовини знижує стабільність агрегатів, посилює ризики ущільнення та ерозії, ускладнює розвиток кореневих систем і зменшує водоутримувальну здатність [4].

Інтенсивна мінералізація призводить до зменшення вмісту органічного вуглецю (SOC), що впливає на катіоннообмінну ємність і буферну здатність ґрунту. Підвищення електропровідності в умовах посухи свідчить про накопичення солей і деградацію структури. Кліматичні чинники також опосередковано змінюють рівень pH (показник кислотності), доступність макро- та мікроелементів, підвищуючи ризики вимивання поживних речовин у водні об'єкти [4].

Зміни мікроклімату впливають на чисельність і активність мікроорганізмів, біомасу та дихання ґрунту. Біологічні індикатори – мікробна біомаса, ферментативна активність, кількість мінералізованого вуглецю й азоту – є чутливими до змін в управлінні земельними ресурсами. Втрата органічної речовини негативно позначається на відновленні екосистем, стійкості до засух і здатності ґрунту до саморегуляції [4].

Для зменшення негативного впливу кліматичних змін на ґрунти необхідне впровадження комплексу адаптивних заходів, спрямованих на стабілізацію їхнього фізико-хімічного й біологічного стану. Одним із ключових напрямів є збереження та нарощування запасів органічної речовини ґрунту (SOM), яка відіграє вирішальну роль у підтриманні структури, водоутримуючої здатності, родючості та біологічної активності ґрунтів [4].

До ефективних заходів адаптивного землеробства належать:

- мінімальний або нульовий обробіток ґрунту (no-till), що зменшує ерозію, зберігає вологу й структуру ґрунту;
- використання покривних культур для захисту ґрунту в міжвегетаційний період, поліпшення його структури та активізації мікробіологічної активності;
- мульчування рослинними рештками, яке регулює температуру ґрунту, зменшує випаровування й сприяє накопиченню органічної речовини;
- застосування органічних добрив і сидератів, що поповнюють запаси гумусу;
- чітке планування сівозмін – особливо з включенням бобових культур, які збагачують ґрунт азотом;
- контроль за ущільненням – уникнення надмірного тиску сільськогосподарської техніки, особливо у вологих умовах, щоб не порушити порову структуру [4].

Впровадження таких практик сприяє підвищенню адаптивного потенціалу ґрунтових екосистем, поліпшенню їхньої стійкості до посух, інтенсивних опадів і температурних коливань, а також зменшенню втрат ґрунтової вологи та поживних речовин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Zhang Z., Zhu L. A review on unmanned aerial vehicle remote sensing: platforms, sensors, data processing methods, and applications. *Drones*. 2023. Т. 7,

№ 6. С. 398. URL: <https://doi.org/10.3390/drones7060398> (дата звернення: 07.06.2025).

2. Drones in GIS mapping. *ideaForge*. URL: <https://ideaforgetech.com/blogs/drones-in-gis-mapping> (дата звернення: 07.06.2025).

3. Eco-Rehabilitation through satellite eyes: mapping degraded land with remote sensing and GIS / N. Annappa та ін. *Advanced innovative technologies in agricultural engineering for sustainable agriculture*. 2023. Т. 8. С. 73–98. URL: https://www.researchgate.net/publication/376228425_Eco-Rehabilitation_through_Satellite_Eyes_Mapping_Degraded_Land_with_Remote_Sensing_and_GIS (дата звернення: 08.06.2025).

4. Nigussie Z. The effect of climate change on soil health: a review. *International journal of energy and environmental science*. 2024. Т. 9, № 3. С. 52–58. URL: <https://doi.org/10.11648/j.ijees.20240903.11> (дата звернення: 08.06.2025).

Ковальчук В. С., аспірант

<https://orcid.org/0009-0007-1394-7008>

kostia.mamonov2017@gmail.com

Науковий керівник: Мамонов К.А., д.е.н., професор

Харківський національний університет міського господарства

імені О. М. Бекетова

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРЯМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ РЕГІОНІВ

Земельні ресурси є одними із важливих, що впливають на різні сфери соціально-економічного життя суспільства. У сучасних умовах виникає необхідність зміни траєкторії використання земель, визначення можливостей застосування інноваційних технологій, підвищення ефективності землекористування. У цьому контексті особливого значення є забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів шляхом моделювання їх напрямів.

Метою дослідження є визначення й обґрунтування моделювання напрямів забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів.

Методами дослідження виступають: моделювання процесів територіального розвитку використання земель, геоінформаційне моделювання, сценарний підхід, розробки організаційно-просторового механізму.

Проблемні аспекти щодо застосування геоінформаційних систем у роботах авторів [1–3] та ін.

Напрями та особливості забезпечення територіального розвитку використання земель визначені у роботах [4, 5].

Визначені сценарії для забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів: відсутній територіальний розвиток (сценарій 1): значення інтегрального показника дорівнює 0, не створюються умови для формування й використання просторового забезпечення, не реалізуються функціональні напрями у системі земельних відносин, не створюється містобудівне забезпечення, не реалізується екологічна політика, відсутня безпекова система для забезпечення землекористування, не реалізуються дії щодо формування й використання інвестицій та інновацій у представленій сфері, не виконуються соціальні стандарти, не здійснюється взаємодія стейкхолдерів для формування й реалізації земельних відносин; низький рівень територіального розвитку (сценарій 2): від 0,01 до 4 – на низькому рівні розроблені та реалізуються функціональні напрями землекористування, сформовано просторове, містобудівне, екологічне, інвестиційно-інноваційне, безпекове, соціальне, стейкхолдерне забезпечення; посередній рівень (сценарій 3): 4,01 – 6 – несистемно реалізуються функціональні напрями використання земель регіонів, сформовано й використовується просторове, містобудівне, екологічне, інвестиційно-інноваційне, безпекове, соціальне, стейкхолдерне забезпечення; високий рівень (сценарій 4): 6,01 – 9,99 - системно реалізуються функціональні напрями використання земель регіонів, сформовано й використовується просторове, містобудівне, екологічне, інвестиційно-інноваційне, безпекове, соціальне, стейкхолдерне забезпечення; абсолютний рівень (сценарій 5): 10 і більше – забезпечується зростання ефективності використання земель на регіональному рівні, зростає рівень просторового й містобудівного забезпечення, застосовуються інноваційні технології, залучаються додаткові інвестиційні ресурси, збільшується рівень безпеки,

виконуються соціальні стандарти, зростає рівень стейкхолдерних відносин, активно реалізуються екологічні напрями й здійснюється екологічна безпека.

Запропоновано організаційно-просторовий механізм, який має закритий характер, оскільки його елементи функціонують у рамках представленого механізму, регулювання якими здійснюються структурним підрозділом забезпечення територіального розвитку. Представлений запропоновано застосовувати місцевими органами державної влади на регіональному рівні.

Крім того, його елементи застосовуються різними групами стейкхолдерів, зокрема, побудовані геоінформаційні моніторингові карти.

Розроблені геоінформаційні моніторингові карти змін інтегрального показника рівня забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів за рахунок системного функціонального, просторового, містобудівного, екологічного, інвестиційно-інноваційного, безпекового, соціального, стейкхолдерного чинників та розвитку за відповідними сценаріями. Представлені геоінформаційні моніторингові карти надають можливості, у рамках розробленого організаційно-просторового механізму, побудувати моніторингову систему забезпечення територіального розвитку використання земель на регіональному рівні.

У результаті дослідження реалізовані процеси моделювання напрямів забезпечення територіального розвитку використання земель, які реалізуються шляхом застосування сучасних технологій сценарного підходу, розробленого організаційно-просторового механізму, геоінформаційних систем, що дозволило запропонувати моніторингові процедури для попередження негативних явищ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мамонов К. А., Пілічева М. О., Штерндок Е. С., Фролов В. О. Особливості формування геоінформаційних моніторингових систем

використання земель територіальних громад на регіональному рівні. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. 2024. Випуск 115. Частина 2. С. 207–213. URL:

http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.2/207.pdf

2. Мамонов К. А., Паламар А. Ю., Вяткін Р. С., Гой В. В. Просторове забезпечення використання нерухомості регіонів для розробки геоінформаційних моніторингових карт. Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. 2024. Випуск 115. Частина 2. С. 199–206. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.2/199.pdf

3. Палеха Ю., Нечаєва Т., Смілка В. Містобудівний кадастр – інформаційна основа оновлення містобудівної документації у місті Києві. Досвід та перспективи розвитку міст України. 2012. Вип. 23. С. 39–50. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dprmu_2012_23_6,

4. Мамонов К. А., Метешкін К. О., Штерндок Е. С., Ковальчук В. С. Організація територіального розвитку використання земель регіонів. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2025. № 211. С. 157–165. URL: <http://csw.kart.edu.ua/article/view/327122>

5. Мамонов К. А., Ковальчук В. С., Ткачук В. Р., Ковальов Д. О. Формування сценаріїв забезпечення територіального розвитку використання земель регіонів. Комунальне господарство міст. Серія: Геодезія та землеустрій. 2025. Том 1. Вип. 189. С. 325–330. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/6485/6405>

Кожем'яко М.С., здобувач вищої освіти

hiz24-m.kozhemiako@nubip.edu.ua

Науковий керівник: Бутенко Є. В. к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ФОТОГРАММЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ ЗНІМКІВ ДРОНІВ

Сучасний розвиток технологій дистанційного зондування, зокрема використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА), відкриває нові можливості для підвищення точності та оперативності при виконанні топографо-геодезичних і кадастрових робіт. Фотограмметричний аналіз знімків, отриманих з дронів, дозволяє формувати детальні ортофотоплани та цифрові моделі місцевості, що є основою для точного визначення меж земельних ділянок.

Так само як і створення мережі активних референцних GNSS-станцій, що дало поштовх до удосконалення системи координатного забезпечення, застосування БПЛА у сфері землеустрою сприяє побудові більш ефективної системи управління земельними ресурсами. На відміну від класичних методів, фотограмметрія забезпечує високу деталізацію, швидке оновлення просторових даних і зменшення трудомісткості польових робіт. [1]

Отримані знімки після обробки у відповідному програмному забезпеченні дають можливість із високим рівнем точності визначити поворотні точки меж, оконтурити угіддя, виявити порушення межових ліній або самовільні захоплення. У контексті реформування земельних відносин та реалізації принципів прозорості в управлінні земельними ресурсами, цей підхід є особливо актуальним.

Застосування фотограмметрії з дронів забезпечує якісне доповнення до GNSS-спостережень, дозволяючи поєднувати високоточні координати,

отримані від референцних станцій, з візуальною аналітикою просторових об'єктів. Такий підхід є перспективним у формуванні повноцінної системи кадастрового моніторингу, оптимізації планування територій, веденні державного земельного кадастру та забезпеченні раціонального землекористування. [2]

Удосконалення процедур визначення меж земельних ділянок за результатами фотограмметричного аналізу особливо важливе в умовах масштабної інвентаризації земель, яка триває в Україні. На практиці це дозволяє точно фіксувати існуючі межі землекористування, усувати розбіжності між фактичним і юридичним користуванням землею, а також оперативно оновлювати кадастрові дані.

Застосування дронів особливо ефективно в районах зі складним рельєфом, у сільській місцевості, де відсутнє актуальне картографічне покриття, або на територіях, які раніше не були охоплені кадастровими обмірами. У поєднанні з GNSS-технологіями та мережею референцних станцій (ZAKPOS, System.NET, TNT GNSS Network), зображення з БПЛА дозволяють виконувати високоточну прив'язку отриманих результатів у системі координат УСК-2000 або ETRS89, забезпечуючи їх інтеграцію в державну геоінформаційну інфраструктуру. [3]

Подібно до того, як впровадження GNSS-мереж дало змогу реалізувати режим RTK-спостережень для геодезичного моніторингу, використання БПЛА з фотограмметричною обробкою дозволяє забезпечити оперативність і об'єктивність визначення межових ліній у реальному часі. Це відкриває перспективи для автоматизації кадастрових процедур, створення цифрових двійників територій, та значного підвищення якості просторових даних у складі державного земельного кадастру.

Загалом, інтеграція фотограмметричних даних, отриманих з дронів, у практику землеустрою відповідає сучасним тенденціям цифровізації

геодезичної діяльності та створює передумови для ефективного, прозорого та обґрунтованого управління земельними ресурсами на всіх рівнях – від локального до загальнодержавного. [4]

Крім технічних переваг, використання фотограмметрії з БПЛА є вагомим кроком у напрямі відкритості геопросторових даних та прозорості управлінських рішень у земельній сфері. Зібрані та опрацьовані дані можуть бути інтегровані у веб-ГІС, використовувані органами місцевого самоврядування, землевпорядними організаціями, інвесторами та громадськістю. Таким чином, підвищується рівень довіри до кадастрових процедур, зменшується кількість конфліктних ситуацій щодо меж земельних ділянок та створюються передумови для ефективного управління територіальним розвитком. [5]

Висновок: Визначення меж земельних ділянок за результатами фотограмметричного аналізу знімків дронів є сучасним, точним і ефективним методом геодезичного забезпечення землеустрою, що забезпечує високий рівень деталізації та оперативності. Його впровадження є актуальним кроком у напрямі вдосконалення кадастрової інвентаризації, цифровізації геопросторових даних та формування єдиної національної системи управління земельними ресурсами. Поєднання фотограмметрії з GNSS-технологіями та використання мережі референцних станцій дозволяє інтегрувати результати в єдину систему координат і значно підвищити ефективність землеустрою в умовах сучасних викликів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аерофотознімання за допомогою БПЛА. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://culver.aero/uk/news/aerofotoznimannya-za-dopomogoyu-bpla>

(дата звернення 01.05.2025)

2. DroneUA. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://drone.ua/blogs/news/obsuzhdenie-po-legalizatsii-ispolzovaniya-bpla-dlya-sozdaniya-topograficheskikh-planov> (дата звернення 01.05.2025)
3. GNNS мережа України – ZAKPOS [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <http://zakpos.zakgeo.com.ua> (дата звернення 01.05.2025)
4. Петренко В. О. Застосування БПЛА в землеустрої та кадастрі. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 173 с.
5. Бутенко Є.В. /Геодезичні роботи у землеустрої:навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів [Текст] / Є. В. Бутенко, І.П. Купріянич. - Київ 2012 р. 304 с.

Клименко С.В., здобувач вищої освіти

klemenkostepan03@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є.В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування

СУБ'ЄКТИ ДЕРЖАВНОЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ, ЇХ ПОВНОВАЖЕННЯ ТА ВЗАЄМОВІДНОСИНИ

Моніторинг землекористування є важливою складовою системи державного контролю за використанням природних ресурсів, оскільки він забезпечує комплексну оцінку стану земель, аналізує динаміку їх змін і спрямовується на запобігання деградаційним процесам, збереження екологічного балансу та впровадження принципів сталого управління. У сучасних умовах глобальних кліматичних змін, урбанізації, зростання індустріального навантаження на природу, а також активного розвитку цифрових технологій роль якісного моніторингу стає дедалі важливішою. В Україні функціонує система державного моніторингу землекористування, яка має розгалужену структуру, охоплює кілька міністерств, відомств та спеціалізованих агентств. Ці інституції мають чітко визначені повноваження, які регламентуються законодавчими актами, нормативними документами, а також міжнародними угодами, які Україна зобов'язалася виконувати.

До основних органів, що реалізують політику моніторингу землекористування, належать Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, Міністерство аграрної політики та продовольства України, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. Важливу роль у забезпеченні обліку, реєстрації та аналітики відіграють Державна служба

України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр), Державне агентство лісових ресурсів, Державне агентство водних ресурсів, Державне агентство з управління зоною відчуження, Державна служба геології та надр, а також Державне космічне агентство України. Хоча кожен із цих органів має свою специфіку діяльності, їх робота є взаємопов'язаною, і спрямована на досягнення єдиної мети — раціонального, правомірного та екологічно безпечного використання земельних ресурсів.

Міністерство захисту довкілля формує загальну державну політику щодо охорони довкілля, включаючи моніторинг стану земель. Воно розробляє нормативи, контролює дотримання екологічних вимог у сфері землекористування, а також координує діяльність інших відомств. Міністерство аграрної політики здійснює нагляд за використанням сільськогосподарських угідь, веде спостереження за змінами у якості ґрунтів, проводить заходи з відновлення родючості земель, реалізує державні програми боротьби з ерозією та деградацією. У свою чергу, Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України відповідає за планування територій, розвиток населених пунктів та інфраструктурних об'єктів, що має безпосередній вплив на землекористування.[3]

Окрему функцію виконує Держгеокадастр, який веде державний земельний кадастр, забезпечує облік земельних ділянок, фіксує їх правовий статус та цільове призначення, проводить топографо-геодезичні роботи. Цей орган є центральним джерелом геопросторових даних, які використовуються в аналітичних процесах. Державне агентство лісових ресурсів здійснює контроль за використанням лісових угідь, відслідковує незаконну вирубку, сприяє лісовідновленню та веде спостереження за екологічним станом лісових земель. Державне агентство водних ресурсів опікується водоохоронними зонами та прибережними смугами, забезпечує збереження водно-земельного балансу, контролює зрошувальні системи. У зоні відповідальності Державної служби

геології та надр — контроль за землекористуванням у місцях видобування природних ресурсів, розробка заходів з рекультивації після проведення геологорозвідувальних або гірничих робіт.

Особливе значення у структурі державного моніторингу належить Державному космічному агентству України, яке використовує супутникові технології для дистанційного зондування Землі. Це дозволяє оперативно отримувати інформацію про зміни у землекористуванні, виявляти незаконні дії, контролювати великі площі земель, оцінювати наслідки природних лих. Космічні дані інтегруються в аналітичні системи інших органів, що забезпечує більш точне планування та прогнозування.[2]

Співпраця між усіма цими суб'єктами базується на спільному доступі до даних, погодженні дій у рамках міжвідомчих програм та стратегічних документів, таких як Національна стратегія управління земельними ресурсами. Крім того, система моніторингу в Україні поступово наближається до стандартів Європейського Союзу, що сприяє покращенню якості даних та підвищенню прозорості у сфері землекористування.[4]

На міжнародному рівні одним із ключових партнерів України є Європейське агентство з навколишнього середовища (EEA), яке координує екологічний моніторинг у країнах-членах ЄС та державах-партнерах. Важливу роль у цьому процесі відіграє програма Copernicus, яка спільно з Європейським космічним агентством надає супутникові дані про стан довкілля, включаючи земні покриви, міські зони, лісові масиви, сільськогосподарські території. Система CORINE Land Cover дозволяє порівнювати зміни у землекористуванні з часовою динамікою, що особливо корисно для стратегічного планування.

Україна активно впроваджує європейські стандарти INSPIRE, адаптуючи свої геоінформаційні системи до вимог ЄС. Це відкриває нові можливості для інтеграції у спільний простір екологічного управління, покращення інструментів моніторингу та аналітики, а також залучення міжнародної

технічної допомоги. Така взаємодія сприяє створенню прозорості, науково обґрунтованої та ефективної системи управління земельними ресурсами, що відповідає сучасним викликам сталого розвитку та екологічної безпеки.[5]

Висновки. Державна та європейська системи моніторингу землекористування в Україні є багаторівневою інтегрованою структурою, що ґрунтується на співпраці різних органів влади, наукових установ та міжнародних партнерів. Вона дозволяє не лише своєчасно виявляти проблеми, а й приймати обґрунтовані управлінські рішення для збереження та раціонального використання земель — одного з найцінніших природних ресурсів країни. Ефективна координація між усіма суб'єктами цієї системи сприяє забезпеченню прозорості земельних відносин, зменшенню випадків незаконного використання земель, формуванню відкритих кадастрових та екологічних даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Європейське агентство з охорони довкілля. URL: <https://www.eionet.europa.eu/gemet/uk/concept/2997> (дата звернення 19.05.2025).
2. Сайт державного космічного агентства України URL: <https://www.nkau.gov.ua/ua/> (дата звернення 19.05.2025).
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/> (дата звернення 19.05.2025).
4. Свиридова Л. А., Дорош О. С., Бутенко Є. В. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Управління земельними ресурсами»: для студентів ОКР «Магістр» зі спеціальності 8.08010103 — «Землеустрій та кадастр» (заочна форма навчання). Харків: ХНТУСГ, 2015. 60 с.
5. Dorosh O., Kupriianchuk I., Dorosh Y., Butenko Y. Ukrainian agriculture in times of war: analysis of support programmes. 2024.

Клімченко Н.О.,

асистент кафедри землеустрою, геодезії та кадастру

nataklimchenko@ukr.net

Херсонського державного аграрного університету,

м. Кропивницький

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ГЕОДЕЗІЇ В УКРАЇНІ: НЕОБХІДНІСТЬ ООНОВЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ

На сьогоднішній день топографо-геодезичні роботи виконуються відповідно до Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98), яка була затверджена Наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України 9 квітня 1998 р. N 56. На сьогоднішній день актуальність цієї Інструкції себе вже вичерпала, вона не враховує новітні методи топографічної зйомки, не відповідає сучасному рівню розвитку геоінформаційних технологій виробництва, оброблення, оновлення, зберігання, візуалізації та використання геопросторових даних та метаданих, не задовольняє вимоги суспільства щодо якості, актуальності та достовірності продукції топографічної зйомки.

За період після затвердження Інструкції у сфері топографогеодезичної і картографічної діяльності відбулися значні зміни в законодавстві, а також перехід топографічного картографування на новітні технології створення та оновлення топографічних карт та планів із застосуванням сучасних геоінформаційних технологій, використанням глобальних навігаційних супутникових систем, електронних тахеометрів, аерокосмічних систем високої роздільної здатності, безпілотних літальних апаратів, лазерного сканування тощо.

Розвиток топографічної зйомки забезпечується шляхом удосконалення методів вимірювань відповідно до науково-технічного прогресу. Перехід від

наземних до супутникових визначень контурів і відстаней на місцевості скорочує і спрощує виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт для реалізації земельної реформи, формування Державного земельного кадастру, містобудівного кадастру та інших кадастрів природних ресурсів, розвитку інфраструктури транспортних коридорів, ведення моніторингу екологічної ситуації, інтегрування в міжнародні структури та в глобальний інформаційний простір. Геоінформаційні ресурси створюються в результаті застосування новітніх технологій, зокрема дистанційного зондування Землі, цифрової фотограмметрії, глобальних навігаційних супутникових систем, GPSвимірювань, баз геопросторових даних та геоінформаційних мереж та сервісів.

На сьогодні, результатом визначення координат і відстаней на місцевості із застосуванням новітніх методів є цифрова та електронна карта або план. Це істотно змінило якість і кількість інформації для фахівців, активно сприяє створенню і розвитку геоінформаційних систем для аналізу і моделювання географічного простору, створення цифрових та електронних карт та планів, моделей місцевості. Технічні можливості розвитку сфери топографогеодезичної і картографічної діяльності неухильно розширюються і удосконалюються, що сприяє забезпеченню інформаційного суспільства актуальними та достовірними геопросторовими даними.

Єдиним способом вирішення проблеми є прийняття нового **Порядку топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500**, який буде адаптовано до сьогодення.

Прийняття нового Порядку встановить сучасні вимоги до змісту, геодезичної основи та точності великомасштабних топографічних планів, якості продукції топографічної зйомки, застосування новітніх методів та геоінформаційних технологій здійснення топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, забезпечити якість, актуальність та

достовірність геопросторових даних та підвищення конкурентоспроможності продукції.

Крім того, необхідно звернути увагу на те, що у разі збереження поточної ситуації, стан справ не змінюватиметься, а саме: норми Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» не виконуються; нормативно-правовий акт у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності не відповідає вимогам сучасного топографо-геодезичного та картографічного виробництва; органи державної влади та органи місцевого самоврядування не забезпечуються якісною продукцією топографічної зйомки.

Необхідно, по-перше, привести нормативно-правовий акт у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності у відповідність із вимогами законодавства; по-друге, встановити сучасні вимоги до якості продукції топографічної зйомки, актуальності та достовірності геопросторових даних.

Ці кроки сприятимуть підвищенню якості результатів топографогеодезичних і картографічних робіт на основі використання новітніх методів та технологій топографічної зйомки різних масштабів, та конкурентоспроможності продукції.

Прийняття нового Порядку, по-перше, дозволить удосконалити законодавство, забезпечить органи державної влади, органи місцевого самоврядування, юридичних та фізичних осіб актуальним геопросторовими даними та продукцією топографічної зйомки. По-друге, для суб'єктів господарювання будуть встановлені критерії підтвердження якості виконаних робіт з топографічної зйомки. По-третє, застосування новітніх методів та геоінформаційних технологій здійснення топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500, забезпечить якість, актуальність та достовірність геопросторових даних та іншої продукції топографічної зйомки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», редакція 2022 р.
2. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА 2.04-02-98).
3. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру.
4. Литвиненко О. М. (2021). Геоінформаційні ресурси в контексті земельної реформи. *Землевпорядний вісник*, №4.

Крохмаль А.М., к.пед.н., доцент

<https://orcid.org/0000-0002-9490-489X>

Нелін Є. О., аспірант

<https://orcid.org/0009-0000-8224-3062>

kostia.mamonov2017@gmail.com

Науковий керівник: **Мамонов К.А.,** д.е.н., професор

Харківський національний університет міського господарства

імені О. М. Бекетова

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ Й РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ РЕГІОНІВ

Для формування й реалізації геоecологічного моніторингу використання земель транспортної інфраструктури на регіональному рівні досліджуються напрями та виокремлюються особливості його застосування, враховуючи міжнародний досвід. У цьому контексті слід вказати на формування та використання лише окремих елементів геоecологічного моніторингу.

Метою дослідження є узагальнення міжнародного досвіду формування й реалізації геоecологічного моніторингу використання земель транспортної інфраструктури на регіональному рівні.

Методами дослідження узагальнення й систематизації міжнародного досвіду формування й реалізації геоecологічного моніторингу використання земель транспортної інфраструктури на регіональному рівні.

Важливе значення має формування дієвих інституційних структурних підрозділів, а саме екологічної інспекції, де виокремлюються наступні інструменти: нормативно-правове регулювання; економічні інструменти;

наукові дослідження та їх застосування у практичній діяльності; взаємодія й комунікації, формування освітньої платформи; виокремлення практичних аспекти забезпечення охорони навколишнього середовища; удосконалення системи державного управління; забезпечення цілісності екосистеми [1].

Інструментами забезпечення екологічного моніторингу характеризується створенням екологічно чистих технологій, розробки відповідних програм, формування відповідної дозвільної системи:

США побудувала «ринок права» для забезпечення охорони навколишнього природного середовища, охарактеризовані інструменти формування й здійснення моніторингу, розроблено 16 природоохоронних програм [2, с. 227];

Франція, Великобританія, Нідерланди формують повне та чітке законодавство щодо протидії забрудненню водних ресурсів [3].

Для забезпечення ефективності екологічного моніторингу, враховуючи міжнародний досвід, розробляється і проводиться комплексна еколого-економічна політика, що включає різні рівні та сфери природокористування.

Визначені технології розробки й реалізації екологічного моніторингу: інструментарій Smart-додатків; ГІС-аналіз і моделювання; дигіталізація довкілля простору; формування цифрової реальності довкілля простору; інновінг-інструментарій технологій цифрової реальності [4].

У контексті забезпечення моніторингу транспортної інфраструктури застосовуються інструменти:

- інтеграції з глобальними ланцюгами;
- застосування інформаційних технологій: управління складською інфраструктурою (WMS), транспортні управлінські системи (TMS, ERP), системи для моніторингу вантажів та оптимізації маршрутів;

- управління запасами та мінімізація витрат із застосуванням технологій Just-in-Time;
- забезпечення аутсорсингу логістичних послуг;
- забезпечення управління ризиками і формування напрямів сталого розвитку транспортної інфраструктури;
- формування адаптивної системи управління транспортною логістикою.

Визначені елементи інформаційно-просторового забезпечення землекористування, які регулюються Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру: онлайн ресурси; набори відкритих даних; рівень оприлюднення рішень [5].

Встановлено, що для забезпечення геоекологічного моніторингу у міжнародних практиках обґрунтовується нормативно-правове забезпечення, інструментальні й функціональні напрями, характеризується дозвільна система, застосовується стратегія екологічно орієнтованого менеджменту й екологічного підприємництва. Виокремлені елементи здійснення моніторингових процедур у аспекті розробки й реалізації екологічної політики: LIFE, угоди про охорону довкілля, екологічні мита та податки, програма підтримки НУО, що діють у галузі охорони довкілля, інтегрована виробнича політика (Integrated product policy), функціонування Європейського Агентства з питань довкілля, еко-маркування продукції, розробка системи екологічного менеджменту та екологічного аудиту Співтовариства (EMAS), оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС), оцінка екологічних наслідків впровадження планів та програм, екологічні перевірки – мінімальні критерії, європейський реєстр викидів та перенесення забруднюючих речовин (PRTR).

Моніторинг транспортних систем, враховуючи міжнародний досвід, здійснюється через призму напрямів та особливостей здійснення інституційної політики, планування розвитку транспортної інфраструктури, оподаткування,

ціноутворення, відшкодування витрат. Запропоновані сучасні технології для забезпечення моніторингу транспортної інфраструктури, зокрема, застосування БПЛА: інспекції та калібрування вогнів точного заходу на посадку (РАPI); системи світлосигнального обладнання (ALS); системи посадки повітряних суден за приладами (ILS); радіотехнічних засобів ультракороткохвильового діапазону (VOR) системи збору електронних даних про місцевість та перешкоди (електронні дані про рельєф і перешкоди (eTOD)).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Презентація публікації: Досвід Чехії в побудові ефективної держекоінспекції. URL: <https://cleanair.org.ua/14209/dosvid-chehii-v-pobudovi-ekoinspektsii/>
2. Васюта О. А. Проблеми екологічної стратегії України в контексті глобального виміру. Тернопіль: «Гал-Друк», 2001.
3. Хвесик М. А., Горбач Л. М., Кулаковський Ю. П. Економіко-правове регулювання природокористування. К.: Кондор, 2004. 479 с.
4. Бондар О. І., Тафтай В. В., Фінін Г. С., Шевченко Р. Ю. Сучасні технології моніторингу довкілля: на прикладі Київської агломерації. Монографія. Житомир: Рута, 2022. 396 с. URL: <https://dea.edu.ua/img/source/Biblioteka/додано%202022/Сучасні%20технології%20моніторингу%20довкілля%20на%20прикладі%20Київської%20агломерації.pdf>
5. Офіційний сайт Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру. URL: <https://land.gov.ua>

Лобановський С.О., здобувач вищої освіти

lobanovskijsergej634@gmail.com

Дубовик І.І., старший викладач

ivan.dubovyk@snaeu.edu.ua

Сумський національний аграрний університет

КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ЗМІН ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

Протягом останніх десятиріч Сумська область зазнає істотних змін у структурі землекористування під впливом як антропогенних факторів, так і глобальних кліматичних трансформацій. Вивчення цих змін має ключове значення для прийняття управлінських рішень, планування сільськогосподарської діяльності та запобігання деградації земель. Одним із найбільш ефективних підходів для аналізу таких процесів є картографічне моделювання на основі даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), супутникових спостережень та ГІС-технологій [1].

Основою картографічного моделювання змін землекористування є аналіз багаторічних супутникових даних, таких як Landsat, MODIS та Sentinel-2, що забезпечують багаторічний охоплення та дозволяють виконувати аналіз змін рослинного покриву, вологості та деградаційних процесів [3]. Для дослідження Сумської області було застосовано індекси рослинного покриву (NDVI), індекси вологості (NDMI), а також дані CORINE Land Cover для визначення основних тенденцій змін у землекористуванні. Просторовий аналіз виконувався з використанням програмного забезпечення QGIS та ArcGIS, які дозволяють інтегрувати різноформатні просторові дані, здійснювати їхню класифікацію,

багатошаровий аналіз та візуалізацію. Методи класифікації супутникових зображень, такі як Random Forest та Support Vector Machines, використовувались для автоматичної ідентифікації типів покриття на основі навчальних вибірок. Додатково застосовувалися техніки аналізу змін, що дозволяють визначати площі, де зафіксовано перехід від одного типу землекористування до іншого, наприклад, розширення сільськогосподарських угідь за рахунок лісів або збільшення площ деградованих земель.

Аналіз даних за період з 1990 по 2024 рік показав, що сільськогосподарські угіддя залишаються домінуючим типом землекористування, займаючи близько 60% території, однак спостерігається скорочення площ орних земель приблизно на 4–6% через зростання занедбаних земель. Лісові площі зменшилися на 2–3%, що пов'язано з інтенсивною господарською діяльністю та розширенням сільськогосподарських площ, особливо в південних районах області. Водно-болотні угіддя зазнали деградації через зниження рівня ґрунтових вод, що частково пов'язано з кліматичним потеплінням і меншою кількістю опадів у літній період. Деградовані землі, включаючи ерозійні, засолені та виснажені ґрунти, зросли на 5–7% у східних районах області, що обумовлено поєднанням кліматичних стресів, таких як спека та посухи, а також недосконалого управління сільським господарством.

За даними Українського гідрометеорологічного центру та звітів IPCC, середньорічна температура в регіоні зросла на 1,2–1,4°C за останні 30 років, а кількість літніх посух збільшилася на 15–20% [2]. Ці фактори вплинули на скорочення врожайності основних культур, таких як пшениця та кукурудза, що змушує фермерів змінювати структуру посівів. Також спостерігається зростання потреби у зрошенні, що призводить до локального виснаження водних ресурсів, а поширення деградаційних процесів, особливо на легких піщаних ґрунтах, створює додаткові ризики для сталого розвитку регіону.

Отримані результати дозволяють комплексно оцінити вплив кліматичних трансформацій на територіальний розвиток Сумської області. Просторовий аналіз демонструє значні ризики для сільськогосподарських земель, зростання деградаційних процесів та скорочення природних екосистем. Ці дані можуть бути використані для розробки адаптаційних стратегій у сільському господарстві, планування заходів для запобігання деградації земель, екологічного моніторингу та підготовки звітності для міжнародних структур. У перспективі дослідження доцільно розширити шляхом інтеграції даних високої просторової роздільної здатності, таких як PlanetScope та WorldView, а також використати кліматичні сценарії RCP для прогнозного моделювання змін землекористування до 2050 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Burrough P. A., McDonnell R. A. Principles of Geographical Information Systems. Oxford: Oxford University Press, 1998. 333 p.
2. IPCC. Sixth Assessment Report: Climate Change 2021. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.
3. Landsat Program / NASA. Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration, 2023. Available at: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/>.

Мамонов К. А., д.е.н., професор,

<http://orcid.org/0000-0002-0797-2609>

kostia.mamonov2017@gmail.com

Гої В. В., к.е.н., докторант

<https://orcid.org/0000-0003-1822-4478>

Харів В. В., аспірант

<https://orcid.org/0009-0006-7937-5324>

Науковий керівник: Мамонов К.А., д.е.н., професор

Харківський національний університет міського господарства

імені О. М. Бекетова

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ЖИТЛОВОЇ ТА ГРОМАДСЬКОЇ ЗАБУДОВИ РЕГІОНІВ

Для забезпечення розвитку сфери житлової та громадської забудови, формування й реалізації обґрунтованих рішень запропоновано застосування сучасних геоінформаційних систем (ГІС). У цьому контексті актуальним питанням є розробка й впровадження геоінформаційного забезпечення використання земель житлової та громадської забудови на регіональному рівні.

Метою роботи є визначення рівня геоінформаційного забезпечення використання земель житлової та громадської забудови регіонів.

Обґрунтовані теоретичні підходи до напрямів та особливостей використання ГІС [1–4].

Запропонована концептуальна схема розробки технології формування та реалізації геопросторового моніторингу використання земель житлової та громадської забудови на регіональному рівні, яка складається із сукупності етапів, які визначаються: напрямками формування та використання

інформаційно-аналітичного й просторового забезпечення; характеристиками інструментарію застосування геоінформаційних систем, створенням бази геоданих; моделюванням процесів використання земель житлової та громадської забудови; розробкою карт геопросторового моніторингу; функціонуванням організаційно-просторового механізму формування та використання геопросторового моніторингу використання земель житлової і громадської забудови на регіональному рівні.

Результатом застосування концептуальної схеми розробки технології формування та реалізації геопросторового моніторингу використання земель житлової та громадської забудови на регіональному рівні є розробка геопросторової моніторингової карти рівня геоінформаційного забезпечення земель житлової та громадської забудови (рис. 1).



**Рисунок 1 – Геопросторова моніторингова карта рівня
геоінформаційного забезпечення земель житлової та громадської забудови,
відн. од.**

Визначено, що за результатами геопросторового моніторингу встановлено несуттєвий або низький рівень геоінформаційного забезпечення

земель житлової та громадської забудови у всіх регіонах. Це потребує переосмислення та зміни траєкторії впровадження й застосування ГІС у визначеній сфері на основі розробленого нормативно-правового забезпечення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванюта С. П. Геоінформаційна оцінка природно-техногенних загроз регіональній безпеці Івано-Франківської області. Геоінформатика. 2011. № 4. С. 78–84.
2. Опара В., Винограденко С. Особливості застосування геоінформаційних систем в організації раціонального використання та охорони земель населених пунктів. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, 2012. № 16. С. 87–90. URL: <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/view/4119>
3. Шатійов К. Р., Мокєрова Н. В. Використання ГІС-технологій в землеустрої. Стан і майбутнє лісового господарства, деревообробки та землевпорядкування. Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих вчених. 2022. С. 121–122. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/19206/1/15_22_%20FLDZ_DBTU-123-124.pdf
4. Мамонов К. А., Корнісць А. В. Сучасні аспекти формування геоекологічного моніторингу використання земель міст. Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура. 2017. Вип. 137. с. 31–33.

Мамонов К. А., д.е.н., професор,

<http://orcid.org/0000-0002-0797-2609>

kostia.mamonov2017@gmail.com

В'яткін Р. С., к.т.н., асистент

Харківський національний університет міського господарства

імені О.М. Бекетова

<https://orcid.org/0000-0001-8807-9988>

Чайка Т. М., асистент

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

<http://orcid.org/0000-0001-7922-2607>

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ПРОМИСЛОВОСТІ РЕГІОНІВ

Сучасні умови використання земель, функціонування промисловості на регіональному рівні потребують переосмислення підходів до забезпечення їх розвитку. У цьому контексті особливого значення має зростання рівня обґрунтованості просторових рішень шляхом застосування геоінформаційних систем. Таким чином, актуальним питанням є розробка й застосування геоінформаційного забезпечення використання земель промисловості регіонів.

Метою дослідження формування геоінформаційного забезпечення використання земель промисловості регіонів.

Методами дослідження є: формування та застосування просторової інформації, геоінформаційного аналізу.

Напрями формування та використання геоінформаційних систем представлені у роботах [1–4].

Розробка геопросторового забезпечення використання земель промисловості регіонів здійснюється через призму застосування геоінформаційних систем. У дослідженні для здійснення представленого процесу застосовується програмний комплекс QGIS. Крім того, геопросторове забезпечення формується за результатами визначення інтегрального показника рівня розробки та реалізації геопросторового забезпечення використання земель промисловості регіонів та системних функціонального, просторового, містобудівного, екологічного, геоінформаційного, інвестиційного й стейкхолдерного чинників.

Значення інтегрального показника геоінформаційного забезпечення використання земель промисловості регіонів представлена на рис. 1.

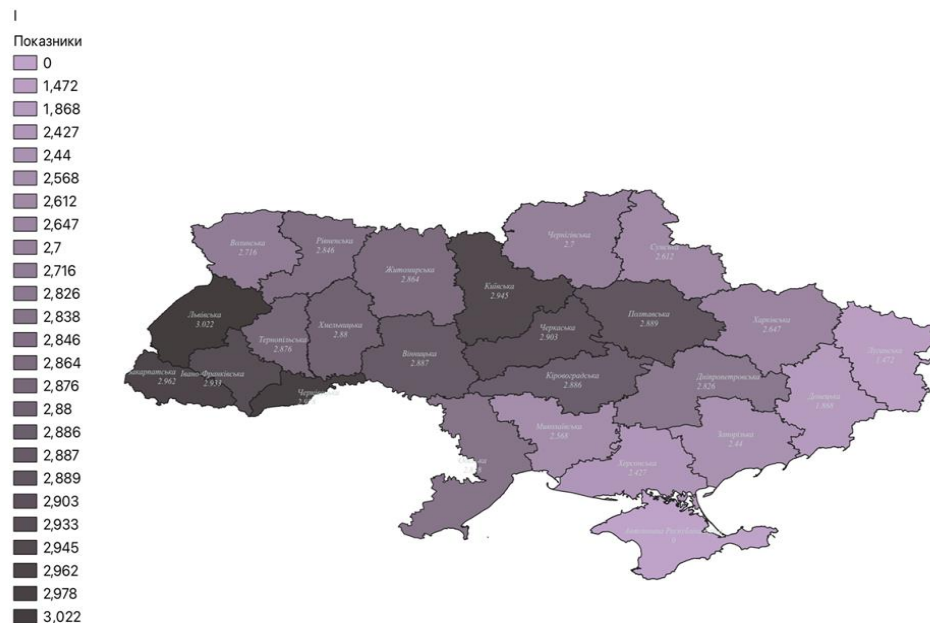


Рисунок 1 – Значення інтегрального показника геоінформаційного забезпечення використання земель промисловості регіонів, відн. од.

У результаті дослідження визначено несуттєвий рівень геоінформаційного забезпечення використання земель промисловості регіонів.

На низькому рівні встановлено цей показник у Донецькому та Луганському регіонах.

Таким чином, розроблено технологію формування й реалізації геопросторового забезпечення використання земель промисловості регіонів на основі формування бази геоданих і моделювання чинників із застосуванням сучасного інструментарію геоінформаційних систем. Це надає можливості запропонувати напрями формування моніторингу землекористування у сфері промисловості на регіональному рівні.

СПОСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мамонов К. А., Паламар А. Ю., Вяткін Р. С., Гой В. В. Просторове забезпечення використання нерухомості регіонів для розробки геоінформаційних моніторингових карт. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2024. Випуск 115. Частина 2. С. 199–206. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.2/199.pdf

2. Мамонов К. А., Пілічева М. О., Штерндок Е. С., Фролов В. О. Особливості формування геоінформаційних моніторингових систем використання земель територіальних громад на регіональному рівні. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. 2024. Випуск 115. Частина 2. С. 207–213. URL: http://publications.ntu.edu.ua/avtodorogi_i_stroitelstvo/115.2/207.pdf

3. Палеха Ю. М., Свінар'юв А. В. Використання ГІС при грошовій оцінці земель населених пунктів (досвід інституту «Діпромісто»). URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/zbirnuku/6/4.pdf>.

4. Мартин А., Палеха Ю., Євсюков Т., Кошель А. Геоінформаційне забезпечення оціночного районування територій громад в Україні. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2022. Вип.1 (43). С. 121–126.

Мерленко І.М.

к. с.-г. н., доцент кафедри агрономії

Луцький національний технічний університет

Федонюк М.А.

к. геогр. н., доцент кафедри екології

Луцький національний технічний університет

Федонюк В.В.

к. геогр. н., доцент кафедри екології

Луцький національний технічний університет

ecolutsk@gmail.com

ДИСТАНЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ТАРАКАНІВСЬКОЇ СТГ

Аналіз екологічного стану земельних ресурсів територіальних громад є актуальним сучасним науково-практичним завданням, яке доцільно проводити із використанням доступних ресурсів та сервісів ГІС і ДЗЗ, що було, зокрема, проаналізовано у роботі Федонюка М.А., Федонюк В.В. [5]. Важливість такої оцінки у Північно-Західному регіоні України, в якому розміщена Тараканівська сільська територіальна громада Дубенського району Рівненської області України, пов'язана з потребами адаптації землекористування до сучасних змін клімату, протікання яких у регіоні та вплив на агросектор було проаналізовано у статтях Мерленка І.М., Федонюк В.В., Мерленко Н.О. [1], Федонюк В.В., Мерленка І. М., Федонюка М. А., Бондарчука С. П., Ковальчук Н. С., Вознюка С. Т. [3], Федонюк В. В., Мерленка І.М., Федонюка М.А., Линюка Р.В., Ковальчук Н.С. [4], Fedoniuk V., Fesyuk V., Fedoniuk M. [6] та у працях інших авторів. Дослідження сутності і особливостей сучасних екологічних проблем

даної громади було розпочато у роботах Федонюк В.В., Іванціва В.В., Федонюка М.А., Ковальчука В.М. [2].

Тараканівська сільська територіальна громада розташована поруч з м. Дубном, адміністративним районним центром Дубенського району. Центром самої громади є село Тараканів, найбільший населений пункт сільського типу у її межах. Площа території даної громади дорівнює біля 77,9 км², кількість жителів у Тараканівській сільській територіальній громаді станом на 2023 рік складає біля 3500 осіб [2]. Основний напрямок розвитку господарського комплексу громади – сільськогосподарський, або агросектор. Розвиненими також є сектор сфери обслуговування, торгівлі, переробної галузі промисловості та будівельної галузі промисловості. При цьому відмітимо, що переробні підприємства також спеціалізуються на переробці агропродукції та виготовленні продуктів харчування, напівфабрикатів та консервів [2].

Сучасні методи ГІС та ДЗЗ дозволяють провести ряд досліджень та оцінку стану земельних ресурсів громади у дистанційному режимі.

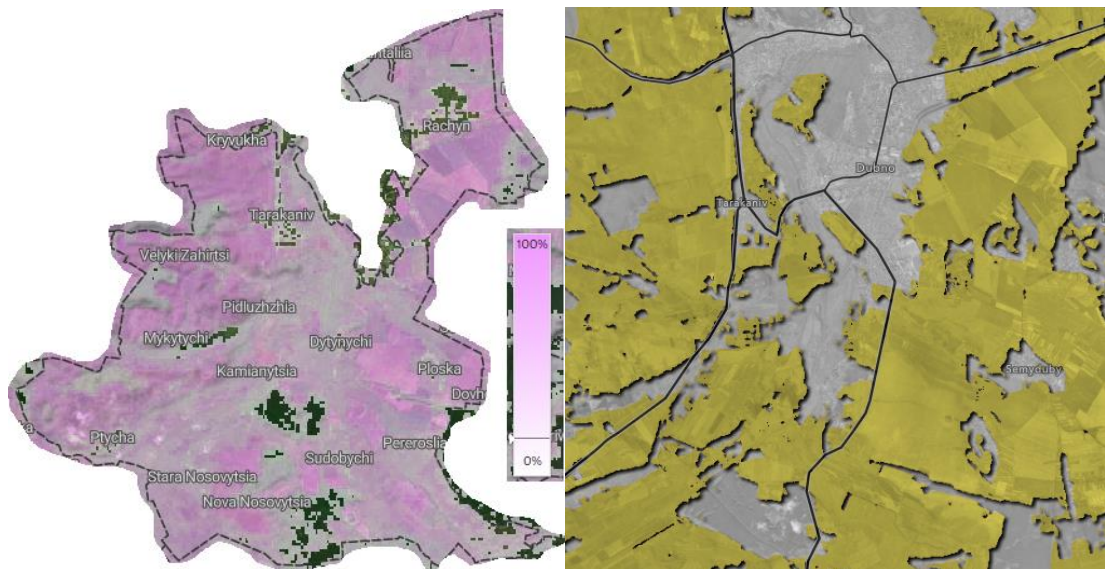


Рис. 1. – Виділення сільськогосподарських полів громади у сервісах LandCoverViewer (зліва) та ESRI LivingAtlas (справа, фрагмент).

На рис. 1 представлено оброблювані поля громади (Cropland). У сервісі також можна виявити зміни у землекористуванні. Загалом найбільше змін відбувалось у південній частині громади. Так, було виявлено багато ділянок покинутих земель біля с. Стара і Нова Носовиця, Кам'яниця (рис. 2). Але при цьому частина території (яка зображена на рис. 2 рожевим кольором) класифікована як «crop expansion» - розширення оброблюваних земель.

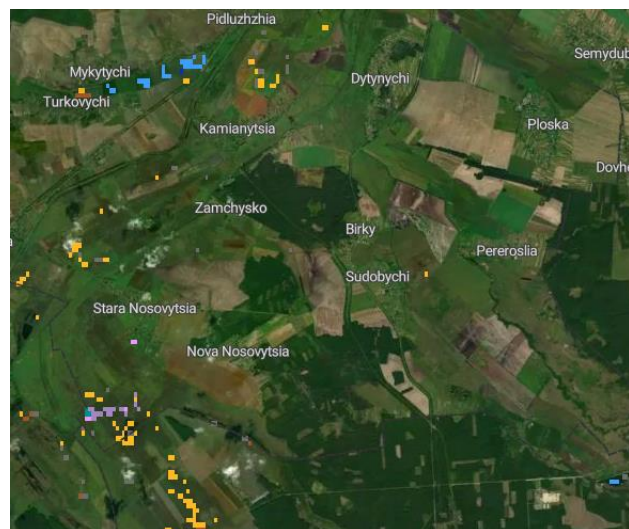


Рис. 2. – Виявлені зміни землекористування у Тараканівській СТГ за 5 років.

Загалом, сільськогосподарські землі переважають у структурі земельного покриву громади – 58%, що значно більше середнього по Рівненській області – 37,75%. Якщо розглядати окремо структуру сільськогосподарських земель громади, то саме за знімками було виявлено тенденцію до укрупнення ділянок.

Класифікація знімків із застосуванням спеціалізованих індексів (наприклад, NDVI, NDWI та ін.) дає краще уявлення про просторовий розподіл вегетації на сільськогосподарських полях, що можна застосовувати, в тому числі, для планування диференційованого внесення добрив чи обробки посівів. Кластеризація по NDVI та GCI показує в цілому схожу картину, але з незначними локальними відмінностями.

Отже, дані ДЗЗ в наш час дозволяють провести додатковий деталізований аналіз динаміки, структури та особливостей землекористування в обраній територіальній громаді, як це було показано на прикладі Тараканівської СТГ. Було встановлено розміщення масивів сільськогосподарських земель по відношенню до основних елементів рельєфу; було виявлено місця розширення сільськогосподарських угідь у південній частині громади у період 2016-2018 рр; виявлено динаміку консолідації (об'єднання ділянок у великі масиви) земель у різних частинах громади.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мерленко І.М., Федонюк В.В., Мерленко Н.О. Адаптація до сучасних кліматичних змін агрономічних технологій в Північно-Західному Поліссі. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення: Збірник наукових праць IV Міжнародної науково-практичної конференції* (Херсон, 10-11 червня 2021 року). Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2021. С.228 – 230.

2. Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Ковальчук В.М. Аналіз сучасного екологічного стану території с. Рачин Дубенського району. *Природнича освіта та наука*. Рівне : РДГУ, 2023. Вип.1. С. 63 – 74.

3. Федонюк В.В., Мерленко, І. М., Федонюк М. А., Бондарчук С. П., Ковальчук Н. С., Вознюк С. Т. Оцінка потенційного впливу рільництва у Рівненській області на екологічний стан атмосферного повітря. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки»*. Рівне: Вип. 4(96), 2021. С. 128 –144. URL:: <http://ep3.nuwm.edu.ua/23492/>

4. Федонюк В. В., Мерленко І.М., Федонюк М.А., Линюк Р.В., Ковальчук Н.С. Зміни агрокліматичних чинників в зоні Полісся в контексті глобального потепління (на прикладі Волинської області). *Вісник*

Національного університету водного господарства та природокористування.

Рівне : № 2(86), 2019. С.124 – 134. URL:
<http://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/781>

5. Федонюк М.А., Федонюк В.В. Використання інструментів EOS DATA ANALITICS для моніторингу сільськогосподарських земель. *Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей*. Вип. 42. Луцьк: 2019. С. 96 – 104. DOI: <https://doi.org/10.36910/agromash.vi42.182> (Фахов

6. Fedoniuk V., Fesyuk V., Fedoniuk M. Analysis of the dynamics and precipitation regime in the cross-border region Poland-Belarus-Ukraine (2010-2018). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Dnipro: 2023. 32 (2). P. 241 – 253. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112323>

Одуд А.П.

Магістр 1-го року навчання

artemodudwork@gmail.com

Факультету землепорядкування НУБіП України

Науковий керівник: Бутенко Є.В.

к.е.н.доц. НУБіП України

ІНТЕГРАЦІЯ ГІС ТА ДЗЗ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ

Задача ефективного використання землі належним чином не виконується через відсутність достовірної інформації про її стан і використання. В сучасних умовах прогресивно зростаюче антропогенне навантаження на земельні ресурси і істотні зміни структури землекористування вимагають створення і негайного проведення системи спостереження і контролю за використанням і станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, попередження й усунення наслідків негативних процесів, що відбуваються в країні. Отримати таку інформацію можна шляхом створення і функціонування постійно діючої системи державного моніторингу за станом земель на базі геоінформаційних технологій (ГІТ) [3].

Проблема ефективності використання земельних ресурсів дедалі все більше ускладнюється у зв'язку зі зростаючою комплексністю її характеру. Особливо це стосується таких аспектів як технологічний, економічний, соціальний та екологічний. Сьогодні рівень використання земель в Україні став настільки критичним, що подальша деградація потенціалу земельних ресурсів у с/г може мати катастрофічні наслідки [4].

Сьогодні ГІС виступають незамінним засобом дослідження задач, пов'язаних з просторово-розподіленою інформацією, включаючи введення і збереження вихідної інформації, ефективну обробку просторових даних, візуальний і

геостатистичний аналіз, а також підготовку різного роду вихідних картографічних й інших документів [1].

Застосування ГІС-технологій дозволяє різко збільшити оперативність і якість роботи з просторово-розподіленою інформацією порівняно з традиційними «паперовими» методами [1].

Використовуючи ГІС-технології, ми одержуємо можливість [1]:

1) значно підвищити оперативність всіх етапів роботи з просторово розподіленими даними, починаючи від введення вихідної інформації, її аналізу і до вироблення конкретного рішення; вам не буде потрібно розшукувати потрібні зведення серед стосів карт і планів — ви зможете одержати їх на екрані «ноутбука» по дорозі на конференцію чи незадовго до ділової зустрічі;

2) використовувати для введення і відновлення інформації в базі даних сучасні електронні засоби геодезії і системи глобального позиціонування (GPS), а відтак — постійно мати найточнішу і свіжу інформацію;

3) заручитися високою компетенцією фахівців, які розробляють програмне забезпечення для ГІС-систем; для використання, наприклад, програм розрахунку поширення забруднень не треба мати спеціальної математичної освіти.

Аналіз впливу геоінформаційних систем (ГІС) на ефективність управлінських рішень включає оцінку збільшення точності та швидкості процесів прийняття рішень, ідентифікацію нових можливостей для оптимізації бізнес-процесів, а також врахування впливу географічних аспектів на стратегічне та оперативне планування. Аналіз також охоплює оцінку впливу ГІС на зменшення витрат, підвищення ефективності роботи персоналу, покращення взаємодії з клієнтами та партнерами, а також зростання конкурентоспроможності організації [2].

ГІС має значний потенціал для розвитку та вдосконалення в управлінні земельними ресурсами. Ось деякі з перспектив [2]:

1. Покращення доступу до даних та їх аналітики - розвиток хмарних технологій та Інтернету речей (IoT) дозволить отримувати дані про земельні

ресурси в режимі реального часу з різних джерел, таких як супутники, датчики та мобільні пристрої. Це дозволить проводити більш детальний та точний аналіз даних, що допоможе приймати кращі рішення щодо управління земельними ресурсами.

2. Розвиток штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (ML) - ШІ та ML можуть бути використані для автоматизації завдань, таких як класифікація зображень, аналіз даних та прогнозування. Це може допомогти економити час та ресурси, а також покращити точність та ефективність управління земельними ресурсами.

3. Застосування віртуальної та доповненої реальності (VR/AR) - VR/AR може використовуватися для візуалізації даних про земельні ресурси, таких як 3D-моделі ландшафтів, кадастрові карти та плани землеустрою. Це може допомогти людям краще розуміти інформацію про земельні ресурси та приймати кращі рішення щодо їх використання.

4. Розширення можливостей мобільних ГІС мобільні ГІС-додатки стають все більш потужними та зручними у використанні. Це дозволяє людям отримувати доступ до інформації про земельні ресурси та виконувати завдання, пов'язані з управлінням земельними ресурсами, в будь-який час і в будь-якому місці.

5. Перехід до відкритих даних та програмного забезпечення зростає тенденцією до відкритості даних та програмного забезпечення, що робить інформацію про земельні ресурси більш доступною та стимулює інновації в цій галузі.

Висновки. ГІС забезпечують оперативну обробку просторових даних, їх аналіз і візуалізацію, значно підвищуючи якість управління земельними ресурсами порівняно з традиційними методами. Сучасні ГІС, інтегровані з даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і системами GPS, створюють потужну базу для отримання точної, актуальної інформації в реальному часі. Впровадження ГІС сприяє оптимізації управлінських рішень, зменшенню витрат і підвищенню

конкурентоспроможності організацій. Перспективи розвитку ГІС включають використання хмарних технологій, штучного інтелекту, віртуальної реальності та відкритих даних для підвищення ефективності управління. Застосування ГІС допомагає вирішувати нові виклики, такі як зміна клімату та деградація ґрунтів, сприяючи збереженню природних ресурсів і захисту довкілля. Загалом, ГІС є незамінним інструментом для сталого розвитку та покращення якості життя через ефективне управління земельними ресурсами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ясінецька І., Мушеник І. «Використання геоінформаційних систем і систем дистанційного зондування для потреб земельного кадастру, землеустрою та управління земельними ресурсами». Наука ххі ст.: виклики та перспективи, м. Кам'янець-Подільський. Кам'янець-Подільський. URL: <http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/9019/1/55-66.pdf> (дата звернення: 16.05.2025).
2. Сугак А. О. Управління земельними ресурсами засобами геоінформаційних систем. 2024. URL: <https://er.nau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d2224a5d-c162-4ed3-8a35-034b2e3ba487/content> (дата звернення: 16.05.2025).
3. Бутенко Є. В., Фесан І.В. «Регіональні особливості управління земельними ресурсами». Google academy. URL: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=3UDTeEwAAAAJ&cstart=100&pagesize=100&sortby=pubdate&citation_for_view=3UDTeEwAAAAJ:Y0pCki6q_DkC (дата звернення: 16.05.2025).
4. Бутенко Є. В., Даньшова А.В. «Принципи ефективного управління земельними ресурсами в контексті децентралізаційних процесів в Україні». Google academy. URL: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=3UDTeEwAAAAJ:Y0pCki6q_DkC

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

user=3UDTeEwAAAAJ&start=20&pagesize=80&sortby=pubdate&am
p;citation_for_view=3UDTeEwAAAAJ:i2xiXl-TujoC (дата звернення: 16.05.2025).

Ожерельєв О.О., здобувач вищої освіти

hiz24-o.ozhereliev@nubip.edu.ua

Науковий керівник: Бутенко Є. В. к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ: ГЕОДЕЗИЧНИЙ ПІДХІД

Сучасні кліматичні зміни супроводжуються зростанням частоти екстремальних погодних явищ, таких як посухи, паводки, зсуви та ерозійні процеси, що суттєво впливають на стан водних ресурсів. У таких умовах особливої актуальності набуває використання геодезичних методів та технологій для моніторингу, оцінки і прогнозування змін у водному середовищі. Технології дистанційного зондування Землі, включно з БПЛА та супутниковими платформами, дозволяють оперативно отримувати точну інформацію про гідрографічну мережу, водосховища, зони підтоплення і зниження рівня води у водоймах. Формування цифрових моделей рельєфу (ЦМР) та водозбірних басейнів на основі геопросторових даних сприяє якісному плануванню заходів щодо збереження водних ресурсів та запобіганню ризикам водної небезпеки. [1]

Подібно до того, як використання GNSS-мереж забезпечило прорив у координатному забезпеченні геодезичних робіт, їх поєднання з фотограмметричними даними дозволяє точно моделювати вододіли, русла річок, об'єми акумульованої води та виявляти динаміку зміни гідрографії. Це особливо важливо для управління водними об'єктами в умовах зниження стоку або збільшення ерозійної активності. Завдяки високоточним спостереженням та автоматизованій обробці геодезичної інформації стає можливим створення інтерактивних карт водного балансу територій, планування зон меліорації та реалізація інженерних рішень щодо регулювання стоку. [2]

Супутникова альтиметрія, інтерферометрія SAR, лазерне сканування з БПЛА (LiDAR) – це сучасні геодезичні інструменти, які дозволяють моделювати рельєф з високою точністю, виявляти зміну берегових ліній, контроль за ерозійними процесами та підтопленням. Дані, отримані цими методами, інтегруються в ГІС-платформи, що слугує основою для прийняття управлінських рішень на регіональному та національному рівнях. Особливо ефективною є побудова тривимірних моделей водозборів, які дозволяють симулювати поведінку потоків у сценаріях інтенсивних опадів або танення снігового покриву.

Геодезичне забезпечення є ключовим елементом в управлінні водними ресурсами, коли мова йде про оптимізацію зрошення, розробку водоохоронних зон, паспортизацію гідротехнічних споруд або проектування нових водоутримуючих об'єктів. Поєднання GNSS-спостережень з фотограмметрією дає можливість здійснювати моніторинг технічного стану дамб, каналів, водосховищ та виявляти зсуви, тріщини або інші деформації у конструкціях, що може запобігти надзвичайним ситуаціям. Дані зйомки можуть оновлюватися з високою періодичністю, що забезпечує актуальність прийнятих рішень. [3]

В умовах зміни клімату актуальним є формування національної системи водного моніторингу, що ґрунтується на геопросторовій інформації та сучасних геодезичних технологіях. Інтеграція даних з референцних GNSS-мереж, супутникових спостережень, безпілотних платформ і наземних вимірювань створює цілісну інформаційну основу для адаптації до кліматичних викликів. Крім того, така система забезпечує відкритий доступ до екологічно важливої інформації, підвищує прозорість управлінських процесів та стимулює участь громадськості у водному менеджменті.

На практиці геодезичні дані широко використовуються в розробці стратегій адаптації до змін клімату: створення буферних зон, рекультивація деградованих водно-болотних угідь, аналіз зони ризику паводків. За допомогою

цифрових моделей рельєфу та гідрологічних моделей стає можливим оцінити сценарії розвитку подій і заздалегідь вжити заходів для захисту інфраструктури та збереження водного потенціалу території. [4]

Висновок: Геодезичний підхід до управління водними ресурсами в умовах зміни клімату забезпечує комплексний моніторинг, точне картографування та моделювання гідрологічних процесів. Поєднання GNSS-технологій, БПЛА, супутникових даних та ГІС-рішень дає змогу ефективно адаптувати управління водним середовищем до нових викликів, забезпечуючи стійкий розвиток територій, збереження водних ресурсів та підвищення екологічної безпеки..

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Геодезичний і дистанційний моніторинг. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14670/1/bulba-gdm-prakt-193-mag-2023.pdf>. 23 с. (дата звернення 01.05.2025)
2. Новий метод оптимізації програм моніторингу управлінь водних ресурсів України. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://nasplib.isoftware.kiev.ua/items/5545d6ef-72c8-4abf-9598-7af7bc8c41d0> (дата звернення 01.05.2025)
3. Використання систем LiDAR з метою охорони природи у національних парках світу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL: <https://www.50northspatial.org.ua/ua/using-lidar-system-nature-protection-national-parks-world/> (дата звернення 01.05.2025)
4. Яров Я. С. геодезичне забезпечення моніторингу водних екосистем. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2024. 143 с.

Очківський С.А.

студент 3-3В-2

Національний університет біоресурсів і природокористування України

м. Київ, Україна

Науковий керівник: Бутенко Є. В.

к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

м. Київ, Україна

**ФОТОГРАММЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ОЦІНКИ
ВПЛИВУ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЄКТІВ НА
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ (АКТУАЛЬНІСТЬ: ВИКОРИСТАННЯ
ТОЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ІНФРАСТРУКТУРНИХ
ПРОЄКТІВ НА ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ)**

Зростаюча кількість інфраструктурних проєктів, таких як будівництво доріг, мостів і промислових об'єктів, супроводжується помітним впливом на довкілля та змінює структуру землекористування. Ці процеси потребують ефективних інструментів моніторингу та оцінювання, зокрема для забезпечення екологічної стійкості та збалансованого розвитку територій. У цьому контексті фотограмметрія виступає потужним засобом збору високоточних просторових даних, які необхідні для аналізу змін, спричинених діяльністю людини [3].

Метою даного дослідження є розробка та апробація методики застосування фотограмметричного аналізу для виявлення змін у землекористуванні під впливом реалізації інфраструктурних ініціатив. Методологічна основа роботи включає використання аерофотознімків, супутникових зображень, даних, отриманих з безпілотних літальних апаратів (БПЛА), а також сучасного програмного забезпечення для створення цифрових моделей місцевості (ЦММ) та цифрових моделей рельєфу (ЦМР). Для подальшої обробки даних

застосовувалися геоінформаційні технології та методи автоматизованої класифікації зображень [4].

У результаті проведеного дослідження було створено цифрові моделі територій до і після впровадження інфраструктурних проєктів. Аналіз виявив істотні просторові зміни, зокрема трансформацію типів землекористування, скорочення площ сільськогосподарських угідь, посилення урбанізаційних процесів, а також модифікації елементів гідрографічної мережі. Вплив оцінено як у кількісному, так і в якісному вимірі [1,2].

Висновок: Таким чином, фотограмметричний аналіз довів свою ефективність як інструмент для моніторингу й оцінки впливу інфраструктурного розвитку на землекористування. Отримані результати можуть бути використані під час просторового планування, при формуванні стратегії сталого розвитку, а також для вдосконалення проєктних рішень із метою мінімізації негативних екологічних наслідків.[1]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Є.В. Бутенко, Р.А. Харитоненко. Агроекологічна оцінка як інструмент ефективності землекористування. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: URL: https://scholar.google.com.ua/scholar?hl=uk&as_sdt=0,5&cluster=18027151690480542562%20 (дата звернення 21.05.2025)
2. Є.В. Бутенко, Р.А. Харитоненко. Застосування даних дистанційного зондування для ефективного ведення моніторингу земель. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: URL: https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=3UDTeEwAAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=title&citation_for_view=3UDTeEwAAAAAJ:R3hNpaxXUhUC (дата звернення 21.05.2025)

3. А.В. Бовш, Є.В. Бутенко. Землевпорядне забезпечення просторового розвитку населених пунктів. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: URL:

https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=3UDTeEwAAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=title&citation_for_view=3UDTeEwAAAAAJ:NyGDZy8z5eUC (дата звернення 21.05.2025)

4. Власенко, І. Ю., Ковальчук, О. П. (2021). Геоінформаційне забезпечення моніторингу землекористування. НАН України. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Book/Pages/default.aspx?BookID=0000025892> (дата звернення 21.05.2025)

5. Мельничук, С. І. (2019). Застосування фотограмметрії та БПЛА для моніторингу землекористування. Вісник Національного університету "Львівська політехніка", Серія: Геодезія, № 903, с. 114–119. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: URL: <https://ena.lpnu.ua/items/show/27719> (дата звернення 21.05.2025)

6. Є.В. Бутенко, В.М. Кривов. Критерії економічної оптимізації сталого землекористування. [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: URL:

https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=3UDTeEwAAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&sortby=title&citation_for_view=3UDTeEwAAAAAJ:YOWf2qJgpHMC (дата звернення 05.02.2025)

Петренко В. О.

Магістр 1 року навчання 2 групи

Факультет землевпорядкування

НУБіП України

Науковий керівник: Бутенко Є. В.

к. е. н., доцент

кафедри управління земельними ресурсами

НУБіП України

ФОРМУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЗЕМЕЛЬ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТЕРИТОРІЯХ.

Сучасне сільське господарство потребує не лише високої продуктивності, але й сталого використання земельних ресурсів. У цьому контексті геоінформаційні системи (ГІС) виступають ключовим інструментом інтегрованого моніторингу, обробки просторових даних та прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо збереження якості ґрунтів. Особливої актуальності ГІС набувають при оцінці деградаційних процесів, виявленні екологічно небезпечних змін та формуванні кадастрової інформації [1, с. 19].

Використання ГІС у моніторингу земель дозволяє:

1. Здійснювати багатопланову просторову візуалізацію факторів, що впливають на родючість ґрунтів.
2. Інтегрувати супутникові дані, результати агрохімічного обстеження та кліматичні змінні в єдину аналітичну модель.
3. Виявляти ділянки з підвищеним ризиком ерозії, деградації або забруднення.

4. Планувати точні агротехнічні заходи, зонування територій та диференційоване внесення добрив.

Значна увага приділяється використанню супутникових даних у ГІС-моніторингу. За даними Є.В. Бутенка [2], мультиспектральний аналіз супутникових знімків дозволяє точно визначати індекси стану рослинності (NDVI, SAVI), вологості ґрунту, а також слідкувати за динамікою урожайності та структурою землекористування в межах господарств.

Наукові дослідження демонструють ефективність поєднання методів дистанційного зондування з просторовим моделюванням у ГІС-середовищі для побудови цифрових карт якості ґрунтів, прогнозу ерозійних процесів та оцінки агроекологічної ситуації [3, с. 44].

Окремі роботи Є.В. Бутенка та його колег [4, с. 33] висвітлюють технічні аспекти впровадження ГІС у практику аграрного виробництва, включаючи використання відкритих платформ (QGIS, Google Earth Engine), баз геоданих, автоматизованого збору інформації з дронів та мобільних ґрунтових сканерів.

Нижче наведено (Таблиця №1) приклад функціональних компонентів ГІС у системі моніторингу якості земель:

Таблиця №1

Компонент ГІС	Функціональність
База геоданих	Зберігання та обробка агрохімічних, геологічних і кліматичних показників
Інтерфейс візуалізації	Картографування зон деградації, формування тематичних карт
Аналітичний модуль	Побудова моделей ерозії, зміни вуглецевого балансу ґрунту
Система сповіщень	Попередження про критичні зміни якості земель

Висновок. Формування та впровадження геоінформаційних систем у сільському господарстві забезпечує комплексний моніторинг якості земель, сприяє раціональному землекористуванню та сталому управлінню агроєкосистемами. Поєднання ГІС з даними дистанційного зондування створює передумови для високоточного аналізу змін у ґрунтовому покриві, попередження деградаційних процесів і підвищення екологічної ефективності агровиробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ковальчук І.П. ГІС у землекористуванні: теорія та практика. Землеустрій і кадастр. 2023. №4. С. 17–23.
2. Бутенко Є.В. Геоінформаційне забезпечення моніторингу агроландшафтів. Вісник геодезії та картографії. 2023. №2. С. 25–31.
3. Бутенко Є.В., Бахмат О.В. Моделювання ґрунтових процесів у ГІС-середовищі. Землеустрій, картографія і кадастр. 2024. №1. С. 42–48.
4. Бутенко Є.В., Мельничук Т.О. ГІС-аналітика для оцінки стану сільськогосподарських земель. Науковий вісник аграрних технологій. 2024. №3. С. 31–38.
5. Петриченко С.В. Системи підтримки прийняття рішень в агрономії. Аграрна інформатика. 2022. №2. С. 18–24.

Прохоренко М.В., к.ф.-м.н., доцент

myroslava.v.prokhorenko@lpnu.ua

Прохоренко С.В., д.т.н., професор

serhii.v.prokhorenko@lpnu.ua

Ліщук З.О., студент

zakhar.lishchuk.tsz.2024@lpnu.ua

Національний університет “Львівська політехніка”

Мороз М.В., д.х.н., професор

m.v.moroz@nuwm.edu.ua

Національний університет водного господарства та природокористування

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ В ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ З ДОПОМОГОЮ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ТА ДЗЗ

У сучасних нестабільних кліматичних умовах агровиробники стоять перед завданням зберегти врожайність, ефективно використовуючи обмежені водні ресурси. Нерегулярні опади, часті періоди посухи та локальні мікрокліматичні аномалії створюють високий ризик нестачі вологи саме в критичні фази росту рослин.

У ряді досліджень показано, що поєднання супутникових індексів, метеоданих і просторового аналізу в ГІС дає змогу уточнювати динаміку вологості ґрунту й розробляти ефективні стратегії зрошення. Так в [1] демонструється Спектр застосування геоінформаційних систем і технологій в агроінженерії. Показано, що Геоінформаційні системи є інструментом міждисциплінарних проєктів, пов'язаних із глобальними, регіональними та локальними проблемами точного землеробства (моніторинг, моделювання,

прогнозування). У [2] авторами розроблена ГІС РГВ на основі моделі АГММРВ для посівів пшениці озимої, яка дозволяє в режимі он-лайн оцінити забезпеченість ґрунтової вологи на полях в Дніпропетровській області для довільної частини її території (поле, сівозміна, господарство, район, регіон) з дискретністю одна доба. Прогнозування вологості ґрунту з використанням машинного навчання у системах розумного землеробства досліджувалося в [3]. Здачу визначення глибини закладання краплинних стрічок та відстані між ними під час проєктування систем підґрунтового краплинного зрошення (СПКЗ), а також задачу оцінки ефективності імпульсного режиму водо подачі розглянуто в [4].

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) із використанням супутникових індексів, зокрема Нормалізований Різницевий Вегетаційний Індекс (NDVI) (англ. Normalized Difference Vegetation Index), пропонує унікальну можливість оперативно і масштабно стежити за станом вегетації та вологістю ґрунту. За допомогою платформ на кшталт Google Earth Engine або EO Browser можна в режимі реального часу отримувати безхмарні знімки, оцінювати індекс “зеленості” полів і відстежувати зміни між окремими датами.

Проте для того, щоб перетворити ці нерегулярні спостереження на практичні рекомендації з управління водою, потрібна проста й надійна математична модель, яка з урахуванням опадів дозволяє прогнозувати спад або підйом вологості ґрунту.

Побудуємо математичну модель зміни NDVI у вигляді диференціального рівняння:

$$dN/dt = -\alpha \cdot N(t) + \beta \cdot R(t)$$

де

- $N(t)$ — супутниковий індекс вологості (NDVI) у безхмарні дні,
- $R(t)$ — кількість опадів (мм/день),

- α — коефіцієнт природного “висихання” ґрунту (швидкість зменшення індексу NDVI у період без дощів),
- β — коефіцієнт чутливості індексу NDVI до опадів (приріст на 1 мм води).

Зауважимо, що $N(t)$ отримуємо з групи безхмарних супутникових знімків Sentinel-2 або Landsat, а $R(t)$ — отримуємо з інформації від метеостанцій чи глобальних кліматичних моделей (NASA POWER, Copernicus). Загалом мусимо зазначити, що NDVI з Sentinel-2 можна отримати безкоштовно з: EO Browser (Copernicus), Google Earth Engine, Planet/NASA Harmonized.

Варт відмітити, що зараз у агросистемах Американського континенту наявним є тренд до активного використання альтернативної методики того-ж напрямку: BAITSSS «Усереднене зворотне ітеративне рішення для дводжерельного розрахунку температури поверхні та балансу енергії» (Backward-Averaged Iterative Two-Source Surface temperature and energy balance Solution) [5], котра-то є достатньо цікавим рішенням, але BAITSSS потребує більш розбудованої вимірної інфраструктури та достатньо ретельного введення вхідної інформації про погоду — окрім кількості опадів (P) необхідне впровадження ще: сонячна освітленість ($R_{s\downarrow}$), швидкість вітру (u_z), температура повітря (T_a), вологість відносна (RH) або питома (q_a). Опрім того,- ті вимоги, що загалом-то оцінюються через *Вегетативний* індекс NDVI,- у BAITSSS включають окремо індекс площі листя (LAI) та фракційний покрив покриву (f_c). Тобто загалом- дійсно — BAITSSS цікава пропрацьовка, але на нашу думку поважно переобтяжена... Зауважимо, що інші використовувані моделі: METRIC «Картування евапотранспірації з високою роздільною здатністю з інтерналізованим калібруванням» (Mapping EvapoTranspiration at high Resolution with Internalized Calibration) та SEBAL «Алгоритм балансу поверхні та енергії для суші» (Surface Energy Balance Algorithm for Land) — є дещо більш зручними для не високорівневого використання...

Отже - загалом зрозумілим є, що поєднання простоти запропонованої нами математичної моделі, оперативності (хоч і не цільної в часі) надачі даних NDMI та потужності ГІС-аналітики забезпечує ефективний інструмент для прийняття рішень у точному землеробстві. Особливе значення (зокрема для дрібних фермерських господарств) має те, що пропонується нами спрощена модель має низьку математичну та обчислювальну складність (лиш одне рівняння першого порядку), що дозволяє її реалізувати у тривіальних Excel/Google Sheets, або Google Earth Engine (на більших площах). Завдяки такому підходу агровиробники можуть швидко реагувати на кліматичні виклики, оптимізувати зрошення та зберегти стабільну врожайність у мінливих погодних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Четверіков Б.В. Геоінформаційні системи і бази даних в агроінженерії: навч. посіб. /Б.В.Четверіков.-Львів:Видавництво Львівської політехніки, 2024. -196 с.
2. Коваленко В.В., Запорожченко В.Ю., Бугайова І.Ю. ГІС режим ґрунтової вологи. Верифікація. // Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії: міжнар. наук.-практ. конф., Херсон, 2019. – С. 80–81. – Режим доступу: [<http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1557>].
3. Федасюк Д.В., Костюк М.О. Прогнозування вологості ґрунту з використанням машинного навчання у системах розумного землеробства // Український журнал інформаційних технологій. – 2024. – Т. 6, № 1. – С. 26–36. – Режим доступу: [<https://doi.org/10.23939/ujit2024.01.026>].

4. Ромащенко М., Богаєнко В., Сардак А., Никитюк О. Визначення параметрів систем підґрунтового краплинного зрошення на основі математичного моделювання вологоперенесення // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. – 2025. – № 2 (101). – С.103-110. – Режим доступу: [<https://doi.org/10.17721/1728-2713.101.15>].

5. Dhungel R., Aiken R. M., Lin X., Colaizzi P., Baumhardt R. L., O'Brien D., Brauer D. BAITSSS Model: An Opportunity to Integrate Remote Sensing and Energy Balance Modeling for In-Season Crop Water Management // American Society of Agricultural and Biological Engineers: 6th Decennial National Irrigation Symposium, 6–8 December 2021, San Diego, California. – 2021. – Paper No. 2020-065. – Режим доступу: [<https://doi.org/10.13031/irrig.2020-065>].

Радзінська Ю. Б., к.т.н., доцент

<https://orcid.org/0000-0002-1661-7975>

kostia.mamonov2017@gmail.com

Груша С. В., аспірант

<https://orcid.org/0009-0002-2649-921X>

Науковий керівник: Радзінська Ю. Б., к.т.н., доцент

Павлов-Удовенко А. В., аспірант

<https://orcid.org/0009-0003-5537-6806>

Науковий керівник: Радзінська Ю. Б., к.т.н., доцент

Харківський національний університет міського господарства

імені О. М. Бекетова

СТАН ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Підвищення використання земель на регіональному рівні є важливим завданням, що забезпечує ефективність функціонування місцевих інституцій та державних органів влади й впливає на розвиток держави. На сучасному етапі спостерігається уповільнення темпів зростання та ефективності використання земельних ресурсів. Тому, виникає необхідність формування кількісної основи прийняття обґрунтованих рішень на основі аналізу стану та виокремлення особливостей землекористування на регіональному рівні. Це визначає актуальність теми дослідження.

Метою роботи є характеристика стану та виокремлення особливостей землекористування на регіональному рівні.

Визначено, що найбільшим земельним фондом характеризуються регіони: Харківський – 3441,82 тис. га.; Одеський – 3331, 38; Дніпропетровський –

3192,3; Чернігівський – 3190,3 [1]. Поряд з цим, найнижчий обсяг земельних ресурсів спостерігається у регіонах: Чернівецький – 809,6 тис. га.; Закарпатському – 1275,3 тис. га.; Івано-Франківському – 1392,7 [1].

За досліджений період спостерігається зміни у загальному обсязі земельних ресурсів за регіонами, що обумовлені наслідками агресії РФ. Зокрема відбувається виникнення недоступних земель, частка яких є незмінною у Донецькому, Запорізькому, Луганському регіонах.

У результаті аналізу визначено зниження обсягів сільськогосподарських земель, рілля та перелогів, сіножатей та пасовищ, лісів та лісовкритих земель за регіонами: Донецький; Запорізький; Миколаївський; Сумський; Харківський, окрім площ ріллі та перелогів; Херсонський. Слід зазначити, що зростання за представленими компонентами відбувається у регіонах: Вінницький – за лісами та лісовкритими землями; Одеський – за сіножатами та пасовищами; Полтавський; Харківський.

У більшості регіонів спостерігається незмінність структурних компонентів доступних земель. Зміна структурних компонентів пов'язана із наслідками агресії РФ, внутрішніми і зовнішніми диспропорціями. Зниження визначеного індексу характеризують негативні тенденції, що впливає на функціонування регіонів і організаційно-просторове забезпечення використання земель.

Найбільшою середньозваженою ціною характеризувались регіони: Івано-Франківський, Львівський, Волинський, Київський. Поряд з цим, на низькому рівні визначались середньозважені ціни земель у Херсонському та Запорізькому регіонах. По Луганському регіону відсутня інформація. Слід вказати на зростання середньозважених цін на землю за досліджений період.

У результаті аналізу визначено, що найбільшу нормативну грошову оцінку земель мають: Черкаський регіон; Чернівецький; Харківський; Кіровоградський; Одеський. Поряд з цим, найнижчими параметрами

визначаються регіони: Львівський; Житомирський; Волинський; Рівненський. Станом на 01.01.2024 р. найбільша нормативна грошова оцінка земель відбувається у регіонах: Черкаський; Чернігівський; Харківський; Кіровоградський. Поряд з цим, найнижчим рівнем нормативної грошової оцінки характеризуються регіони: Житомирський; Львівський; Волинський; Рівненський [2].

Найнижчий рівень забезпечення нормативної грошової оцінки земель регіонів спостерігаються у регіонах: Дніпропетровський; Запорізький; Миколаївський; Тернопільський; Харківський. До позитивних тенденцій слід віднести зростання рівня забезпечення нормативної грошової оцінки земель регіонів: Рівненський; Донецький; Київський; Львівський. Характеризуючи щільність населення, встановлено майже один її рівень і визначена загальна тенденція до її зниження, окрім Київського регіону.

У результаті аналізу визначені неоднозначні тенденції у сфері формування та реалізації земельних відносин, здійснення землекористування на регіональному рівні. Типологічні аспекти свідчать про найбільшу питому вагу земель сільськогосподарського призначення. Поряд з цим, значний вплив на формування організаційно-просторового забезпечення використання земель здійснюють інші типи земель, зокрема, житлової й громадської забудови, рекреаційні та ін. Встановлено, що за останні роки на рівень землекористування на регіональному рівні впливають наслідки агресії РФ, внутрішні й зовнішні диспропорції. До негативних тенденцій у сфері земельних відносин відносяться поява недоступних земель внаслідок окупації та ведення бойових дій, особливо у східних, північних, південних регіонах. Слід вказати на зниження щільності населення за регіонами, що обумовлено міграційними процесами. Знижується рівень ефективності землекористування, що обумовлено низькими значеннями рівня забудови територій. Отримані результати свідчать про необхідність

удосконалення організаційно-просторового забезпечення землекористування на регіональному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Николіук О., Пивовар П., Назаркіна Р., Стольнікович Г., Богонос М. Динаміка земельного фонду: як змінилися земельні ресурси України після 24 лютого 2022 року. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/03/Agroviglyad_2_ukr.pdf
2. Офіційний сайт Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру. URL: <https://land.gov.ua>

Розуменко С. А., студентка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бутенко Є.В. к.е.н., доц.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВИКОРИСТАННЯ ГІС ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ АДАПТАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ

Анотація: розглядається застосування ГІС та технологій дистанційного зондування Землі для моделювання та оцінки стану земельних ресурсів в умовах змін клімату. Показано ефективність використання супутникових знімків та цифрових моделей рельєфу для виявлення змін у землекористуванні, оцінки ерозійних процесів і деградації ґрунтів.

Ключові слова: ГІС, дистанційне зондування Землі, земельні ресурси, моделювання, супутникові знімки, деградація ґрунтів, цифрова модель рельєфу, землекористування.

Кліматичні зміни дедалі істотніше впливають на розвиток аграрного сектору та врожайність сільськогосподарських культур, зумовлюючи необхідність пошуку нових підходів до адаптації землекористування. Для аналізу такого впливу вчені застосовують широкий спектр дослідницьких методів — від статистичного (зокрема кореляційного) аналізу до побудови складних динамічних моделей урожайності. Попри наявність сучасних методик, питання об'єктивного оцінювання впливу кліматичних трендів на агровиробництво залишається відкритим. Це пов'язано з регіональними особливостями клімату, неоднорідністю земельного покриву та обмеженою доступністю якісних просторово-часових даних. У цьому контексті особливого значення набувають інструменти геоінформаційного аналізу, які дають змогу враховувати просторову варіативність змін та моделювати наслідки кліматичних факторів для конкретних територій. Застосування таких підходів є

критично важливим для розробки ефективних стратегій адаптації агровиробництва до змін клімату. [1]

Особливого значення набуває розширення асортименту сільськогосподарських культур та добір сортів відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов з високим генетичним потенціалом продуктивності та реалізації фотосинтетично-активної радіації, підвищеною посухостійкістю, жаростійкістю, морозостійкістю, зимостійкістю, стійкістю до хвороб та шкідників. Через зміну клімату зменшується частка деяких культур у структурі посівних площ та нарощуються обсяги виробництва інших видів, які займають їх місце. Вирощування нетрадиційних та малопоширених рослин набуває все більшої популярності в українських фермерів. [2]

Застосування геоінформаційних систем у плануванні адаптаційних заходів у землекористуванні відкриває широкі можливості для обґрунтованого управління природними ресурсами в умовах змін клімату. За допомогою ГІС можна відстежувати динаміку деградаційних процесів, таких як водна та вітрова ерозія, зменшення родючості ґрунтів, засолення, підтоплення та інші негативні зміни. Просторовий аналіз дозволяє моделювати розповсюдження таких явищ залежно від рельєфу, типу ґрунтів, агрокліматичних умов та структури землекористування. Це створює підґрунтя для розробки адаптивних стратегій: зміни типів культур, впровадження ґрунтозахисних технологій, відновлення полезахисних лісосмуг та визначення зон, де необхідно проводити меліоративні заходи.

Важливою перевагою є використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), зокрема супутникових знімків Sentinel-2, Landsat-8, які дозволяють здійснювати регулярний моніторинг рослинного покриву, вологозабезпечення та інших показників. На основі вегетаційних індексів, таких як NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), можна оперативно виявляти стресові зони, оцінювати продуктивність культур, прогнозувати урожайність. У

поєднанні з цифровими моделями рельєфу (ЦМР), кліматичними картами та сценаріями кліматичних змін, ГІС-платформи стають інструментом для створення адаптивних карт-схем землекористування. Такий підхід дозволяє приймати рішення не лише на локальному рівні господарства, а й у межах цілих громад, районів і регіонів, враховуючи потенційні кліматичні ризики в перспективі 10–30 років. [3,4]

Отже, ГІС-технології стають необхідним інструментом у системі адаптивного землекористування. Їх впровадження у діяльність органів місцевого самоврядування, фермерських господарств і планових структур дозволить зменшити кліматичні ризики та підвищити стійкість аграрного сектору до змін клімату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановський М. О., Барановська О. В. Особливості оцінки впливу кліматичних чинників на урожайність сільськогосподарських культур: кейс Чернігівської області. Український журнал природничих наук. 2023. № 6. С. 34–43.

2. Окрушко С. Є. Захист нетрадиційних та малопоширених культур від шкідників та хвороб. Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки) : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (у рамках V наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020», 12 березня 2020 р., с. Крути, Чернігівська обл., ДС «Маяк» ЮБ НААН) / відп. за вип. О. В. Позняк : у 4 т. Обухів : Друкарня ФОН Гуляєва В. М., 2020. Т. 3. С. 123–125.

3. Specialization of agriculture as a driving force of the evolutionary transformation of neoecology into nooecology / S. P. Sonko, S. P. Poltoretsky, O. V. Vasilenko, N. A. Shevchenko. Man and the environment. Problems of neoecology. Modern geographical and environmental studies of the environment. Kharkiv : V.N. Karazin KNU Publishing House. 2019. Vip. 32. S. 6–24.

4. Булакевич С.В. «Геоінформаційне забезпечення землевпорядного проектування для управління земельними ресурсами АПК» Земельні відносини і просторовий розвиток в Україні: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Київ: Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України 2006р., частина II. -262-265с.;

5. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. IPCC Working Group I Contribution to AR5 [Електронний ресурс]: Approved Summary for Policymakers. URL: <http://www.climate2013.org/spm>.

Рубленко В. О. студентка

Національний університет біоресурсів і природокористування України

м. Київ, Україна

Бутенко Є. В.

Науковий керівник, к.е.н., доцент Національний університет

біоресурсів і природокористування України

м. Київ, Україна

ЗНІМАЛЬНІ СИСТЕМИ У ФОТОГРАММЕТРІЇ І ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ

Ключовим елементом фотограмметрії є знімальна система, яка безпосередньо впливає на точність, деталізацію та ефективність кінцевого результату. За останні десятиліття з'явилося значне різноманіття знімальних систем, кожна з яких має свої переваги, недоліки та сфери застосування. [1]

Традиційно у фотограмметрії використовувалися наземні фотограмметричні камери. Ці камери характеризуються високою точністю геометричних параметрів, стабільністю внутрішньої орієнтації та можливістю отримання зображень з контрольованих точок зйомки. Завдяки цьому наземна фотограмметрія забезпечує високу точність вимірювань, що є критично важливим для інженерних та архітектурних застосувань. Однак, цей метод є трудомістким, потребує значного часу на планування та виконання зйомки, особливо для великих об'єктів або складних територій.[1]

З розвитком авіації та безпілотних літальних апаратів (БПЛА) значного поширення набула аерофотозйомка. Аерофотограмметричні камери, встановлені на пілотованих літаках або БПЛА, дозволяють швидко та ефективно отримувати великі обсяги даних про земну поверхню. Залежно від типу камери (плівкова, цифрова, мультиспектральна, гіперспектральна) та висоти польоту можна отримувати зображення різного просторового

розрішення та спектрального діапазону. Ефективність аерофотозйомки полягає у можливості охоплення значних територій за відносно короткий час, що робить її незамінною для картографування, моніторингу навколишнього середовища, сільського господарства та інших великомасштабних завдань.[2]

Останнім часом все більшої популярності набувають малоформатні камери, встановлені на БПЛА. Ці системи поєднують мобільність та гнучкість БПЛА з доступністю та високою роздільною здатністю сучасних цифрових фотокамер. Завдяки можливості низьковисотної зйомки, БПЛА дозволяють отримувати деталізовані ортофотоплани та тривимірні моделі невеликих об'єктів або локальних територій з високою точністю. Ефективність використання БПЛА полягає у їхній оперативності, можливості роботи у важкодоступних місцях та відносно низькій вартості порівняно з пілотованою авіацією. [3]

Окрім традиційних фотограмметричних камер, у сучасній фотограмметрії активно використовуються скануючі системи, такі як лазерні сканери та структуроване світло. Хоча ці системи безпосередньо не отримують фотографічні зображення у звичному розумінні, вони збирають тривимірні дані про об'єкт, які можуть бути використані для створення високоточних тривимірних моделей. Інтеграція фотограмметричних даних із даними лазерного сканування дозволяє отримати комплексні та деталізовані моделі об'єктів та територій.[4]

Ефективність знімальної системи у фотограмметрії визначається низкою факторів, серед яких:

1. Просторова роздільна здатність: визначає деталізацію зображення та точність вимірювань.
2. Геометрична точність: характеризує стабільність внутрішньої та зовнішньої орієнтації камери.

3. Спектральний діапазон: визначає інформацію про об'єкт, яку можна отримати з зображення.

4. Продуктивність: відображає швидкість та обсяг даних, які можна зібрати за одиницю часу.

5. Вартість: включає витрати на придбання, експлуатацію та обробку даних.

6. Мобільність та гнучкість: визначають можливість використання системи в різних умовах та для різних об'єктів.[4]

Вибір оптимальної знімальної системи залежить від конкретного завдання, вимог до точності, розміру об'єкта зйомки, доступного бюджету та часових обмежень. У багатьох випадках для досягнення найкращих результатів застосовується комбінований підхід, що включає використання різних типів знімальних систем та методів обробки даних.[5]

Розвиток технологій продовжує вдосконалювати знімальні системи у фотограмметрії, роблячи їх більш точними, ефективними та доступними. Поява нових сенсорів, покращення характеристик БПЛА та розробка інтегрованих програмних рішень відкривають нові можливості для застосування фотограмметрії у різноманітних галузях науки та практики.[5]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Luhmann, T., Robson, S., Kyle, S., & Boehm, J. (2014). *Close Range Photogrammetry and 3D Imaging*. Whittles Publishing. URL: <https://f.eruditor.link/file/4053848/>

2. Verhoeven, G. J. P. (2011). *Imaging the Past: Aerial Photography and Archaeology*. Academia Press. URL: https://www.academia.edu/5467087/FLIGHTS_INTTO_THE_PAST_Aerial_photography_photo_interpretation_and_mapping_for_archaeology

3. Remondino, F., & Rizzi, A. (2010). Reality-based 3D modelling by means of photogrammetry and laser scanning. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVIII-5, W16. URL:<https://www.isprs-annals.com/articles/XXXVIII-5-W16/1/download/isprsannals-XXXVIII-5-W16-1-2010.pdf>

4. Eisenbeiß, H. (2009). Topographic mapping from airborne laser scanning and digital photogrammetry. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 38(3), 142-149. URL:<https://www.isprs-annals.com/articles/XXXVIII-3/part/142/download/isprs-annals-XXXVIII-3-142-2009.pdf>

5. Agisoft Metashape User Manual. URL:
<https://www.agisoft.com/support/documentation/>

6. АС Демяненко, ЄВ Бутенко. ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПРИ РОЗМІНУВАННІ ТЕРИТОРІЙ. URL:
<https://scholar.google.com.ua/scholar?oi=bibs&cluster=12579126380421859945&btnI=1&hl=uk>

7. ЄВ Бутенко, ПІ Мальков. Класифікація безпілотних систем та їх ефективність для землеустрою. URL:
<https://scholar.google.com.ua/scholar?oi=bibs&cluster=7922362690851948700&btnI=1&hl=uk>

Сиволан А. М., магістр

syvolap.a@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є. В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬ: ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ТА ДЗЗ У НОРМАТИВНІЙ ГРОШОВІЙ ОЦІНЦІ

Нормативна грошова оцінка (НГО) земельних ділянок — важливий інструмент регулювання земельних відносин, який дозволяє об'єктивно встановлювати вартість землі для оподаткування, оренди тощо. В умовах мінливого клімату проведення НГО вимагає використання актуальних даних про якість і продуктивність земель. Цифрові технології забезпечують загальну доступність інформації про стан земель та зменшують суб'єктивізм при оцінці, підвищуючи її ефективність[1, стор.133]. Згідно із законодавством, при НГО повинні враховуватися природно-кліматичні умови території[2], що робить необхідним застосування сучасних ГІС/ДЗЗ для об'єктивного моделювання і аналізу земельних ресурсів.

Закон України «Про оцінку земель» визначає загальні принципи нормативної грошової оцінки. Методика НГО земельних ділянок затверджена постановою КМУ № 1147 від 03.11.2021, якою оновлено та замінено низку застарілих актів (зокрема наказ Мінагрополітики № 489 від 25.11.2016). Інформаційною базою НГО є дані генеральних планів та зонування населених пунктів, відомості Державного земельного кадастру, результати інвентаризації ґрунтів і статистична звітність. НГО проводиться на основі капіталізації рентного доходу з урахуванням природно-кліматичних, інженерно-геологічних та інших просторових факторів (ландшафтна цінність, екологічний стан, функціональне використання)[2].

Перший етап НГО полягає у формуванні геопросторової бази оцінки. У ГІС створюють тематичні шари (грунтові, землекористування, топографія, інфраструктура тощо). За допомогою дистанційного зондування Землі отримують актуальні супутникові знімки, на яких аналізують покриття ґрунтів, стан рослинності та врожайність (наприклад, за індексом NDVI)[3, стор.160]. Ці дані використовують разом із кліматичними та рельєфними шарами для розрахунку капіталізованого доходу на одиницю площі та обчислення поправних коефіцієнтів НГО (наприклад, розташування, рекреаційні чи промислові зони)[2]. Сучасні ГІС-інструменти автоматизують просторовий аналіз: визначають, наприклад, середні показники врожайності по районах, коригують нормативи з урахуванням зональних коефіцієнтів і візуалізують результати оцінки на картах.

Для роботи з геопросторовими даними в процесі НГО використовують поширені ГІС-пакети. Серед комерційних продуктів — ArcGIS від компанії ESRI, який має потужні модулі аналізу простору та обробки растрових зображень. Популярною є також відкрита платформа QGIS, а для спеціалізованої обробки супутникових знімків — ERDAS Imagine та ENVI. Окрім цього використовуються онлайн-сервіси (наприклад, Google Earth Engine) і ПЗ для роботи з конкретними космічними системами (ESA SNAP для Sentinel тощо). Навчальні посібники відзначають, що основні функції просторового аналізу, необхідні для оцінки земель, реалізовані в ГІС ArcGIS і подібних системах.

Геоінформаційні технології та дані ДЗЗ дозволяють оперативно враховувати вплив кліматичних змін при НГО. Супутниковий моніторинг дає змогу відстежувати посухи, зміни вологості, набухання річок чи підйом ґрунтових вод, що прямо впливають на продуктивність земель[4]. Просторові характеристики (рельєф, віддаленість від магістралей чи зон забруднення) автоматично враховуються через відповідні коефіцієнти (Км1–Км4) у формулі

НГО[2]. Завдяки таким підходам НГО стає більш чутливою до локальних умов і змін клімату: нормативи можуть коригуватися на основі моделей ерозії, зон затоплення чи градієнтів, отриманих із ГІС-аналізу.

Поєднання геоінформаційних технологій з дистанційним зондуванням землі відкриває нові можливості для оперативного моніторингу земельних ресурсів. Систематичний збір і аналіз супутникових даних дозволяє своєчасно виявляти негативні процеси (ерозію, заболочення, засолення тощо) на ранніх стадіях та формувати ефективні заходи реагування. матеріали ДЗЗ не лише уточнюють існуючі кадастрові карти (підвищуючи точність просторової інформації), але й слугують інструментом поточного контролю стану угідь. Використання ГІС-технологій у поєднанні з даними ДЗЗ дає змогу оперативно обробляти великі обсяги геопросторової інформації про стан ґрунтів та землевикористання без значних фінансових та трудових витрат[5, стор. 40].

Інтеграція сучасних ГІС і ДЗЗ у нормативну грошову оцінку земель дозволяє значно підвищити її точність та оперативність. Використання просторових баз даних та супутникових знімків робить оцінку прозорішою і відтворюваною — суттєво зменшує людський фактор. Завдяки ГІС-аналізу можна адаптувати нормативні показники до особливостей місцевості (рельєфу, зональних та кліматичних факторів) і своєчасно реагувати на екстремальні погодні події (посухи, повені тощо)[1]. Отже, застосування сучасних інформаційних технологій забезпечує підвищення об'єктивності НГО, її гнучкості і відповідність новим викликам кліматичної мінливості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ільків Н.В. Правові засади застосування цифрових технологій у земельній політиці України / Ільків Н.В. // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. – 2025. – Вип. 72(2). – С. 97–101. –

Режим доступу: <https://visnyk-juris-uzhnu.com/wp-content/uploads/2025/01/21-2.pdf> (дата звернення: 17.05.2025)

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 03.11.2021 № 1147 «Про затвердження Порядку проведення національної інвентаризації земель» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1147-2021-%D0%BF#Text> (дата звернення: 16.05.2025)

3. Казаченко Л.М., Ступак Є.В., Ляшков Ю.Ю., Шаповалова Н.В. ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ І ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ РІШЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ : Репозитарій ХНАДУ. – 2023. – Режим доступу: <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/35007427-8449-43dc-a950-c896ed4c2f3c/content> (дата звернення: 18.05.2025)

4. Дистанційне зондування Землі: моделювання вразливості екосистем [Електронний ресурс] // Сайт КПІ ім. Ігоря Сікорського «Світ КПІ». – 29.05.2024. – Режим доступу: <https://svit.kpi.ua/2024/05/29/%d0%b4%d0%b8%d1%81%d1%82%d0%b0%bd%d1%86%d1%96%d0%b9%bd%d0%b5-%d0%b7%d0%be%d0%bd%d0%b4%d1%83%d0%b2%d0%b0%bd%d0%bd%d1%8f-%d0%b7%d0%b5%d0%bc%d0%bb%d1%96/> (дата звернення: 16.05.2025)

5. Саблук П. Т., Юрчишин В. В. Оцінка земель сільськогосподарського призначення в умовах ринкових відносин / П. Т. Саблук, В. В. Юрчишин // Збірник наукових праць НУБіП України. – 2015. – Вип. 4. – С. 122–128. – Режим доступу: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u31/Zbirnik_2015_\(4\).pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u31/Zbirnik_2015_(4).pdf) (дата звернення: 18.05.2025).

Столяр С. Г., к. с.-г. н., доцент,
завідувачка кафедри технологій у рослинництві
svitlana-stoliar@ukr.net

Трембіцька О. І., к. с.-г. н., доцент
кафедри ґрунтознавства та землеробства
ksyusha.trembitskaya@gmail.com
Поліський національний університет, Житомир, Україна

МОНІТОРИНГ СТАНУ ПОСІВІВ СОРГО ЗВИЧАЙНОГО ДВОКОЛЬОРОВОГО З ВИКОРИСТАННЯМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Сорго звичайне двокольорове (*Sorghum bicolor* L.) є перспективною сільськогосподарською культурою завдяки своїй високій посухостійкості, пластичності до умов вирощування та значному потенціалу продуктивності. В умовах змін клімату та дедалі частіших аномалій у погодних умовах зростає потреба в оперативному та точному оцінюванні стану посівів для забезпечення стабільного врожаю та підвищення ефективності агровиробництва.

Традиційні методи моніторингу стану рослин зазвичай передбачають проведення польових обстежень, що є трудомісткими, часовитратними та не завжди дозволяють своєчасно виявити критичні зміни в розвитку культури. У зв'язку з цим виникає необхідність у впровадженні сучасних методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), який дозволяє оперативно отримувати просторову інформацію про стан рослинного покриву.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) відкриває нові можливості для моніторингу сільськогосподарських культур, зокрема через використання супутникових або аерознімків, які дають змогу отримати просторово узгоджену інформацію про розвиток рослинного покриву. Проте застосування методів ДЗЗ щодо сорго звичайного двокольорового потребує подальших досліджень, з

урахуванням його морфологічних і фізіологічних особливостей, а також умов вирощування в різних агрокліматичних зонах [1, 2].

Наразі спостерігається дефіцит науково обґрунтованих методик дистанційного моніторингу саме сорго, що обмежує ефективне впровадження технологій точного землеробства та прогнозування врожайності. Відсутність комплексних досліджень, що поєднують дані ДЗЗ з польовими спостереженнями та агрономічними показниками, обмежує точність прогнозування продуктивності культури та ускладнює прийняття рішень в агротехнологічному менеджменті.

Впровадження технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), зокрема з використанням безпілотних літальних апаратів та супутникових платформ, відкривають нові можливості для оперативної, масштабної та об'єктивної оцінки стану посівів. Отримані спектральні індекси, такі як ARVI, CAI, MSAVI, MCARI, NDVI, NDMI, NDRE, RECI, SLAVI, тощо, можуть тимчасово виявити стресові прояви, пов'язані з біотичними факторами, і впливати на зональний аналіз для прийняття рішень [3, 4].

Метою дослідження є оцінка ефективності використання дистанційного моніторингу для аналізу стану посівів сорго звичайного двоколірного в умовах Полісся та Лісостепу України.

Для вдосконалення та модернізації способів проведення моніторингу фітоценозів у 2019–2024 рр. на базі сільськогосподарських підприємств різних форм власності: ПП «Чайківка», ФГ «Агропрофін» та ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області розпочато впровадження використання дистанційного моніторингу для аналізу стану посівів сорго. Погодні умови, різний тип ґрунтів, рівень антропогенного навантаження та поширення шкідливих організмів створюють різні сценарії для розвитку культури, що дозволяє оцінити потенціал дистанційного моніторингу в різних умовах.

Дистанційний моніторинг здійснювався із застосуванням супутникових знімків Sentinel-2, а також даних з дронів із мультиспектральними камерами.

Основними використаними вегетаційними індексами були [1]: NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – для оцінки загального стану посівів під час вегетації; NDMI (Normalized Difference Moisture Index) – це нормалізований різницевий індекс вологості, який використовується для визначення вмісту води в рослинах та ґрунті; NDRE (Normalized Difference Red Edge Index) – це вегетаційний індекс, який використовується для аналізу стану рослин, особливо для оцінки вмісту хлорофілу та азотного живлення; MSAVI (Modified Soil Adjusted Vegetation Index) – це модифікований індекс, що використовується для оцінки вегетації, особливо коли є велика частка не покритого ґрунту; GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index) – це вегетаційний індекс, який використовується для оцінки фотосинтетичної активності рослин.

Зображення були оброблені у програмному забезпеченні ArcGIS Pro з використанням Spatial Analyst Tools. Створено карти розподілу індексів, виконано багат шаровий аналіз для виявлення змін у просторі та часі. Додатково проводилися польові обстеження для верифікації результатів дистанційного зондування.

Побудовані індексні карти NDVI дозволили виокремити зони із задовільним, помірним і критичним станом рослин під час вегетації. Аналіз показав, що в ранні фази розвитку сорго індекси були стабільними, проте в середині вегетаційного періоду з'являлися локальні осередки зниження індексних значень.

Співставлення зон знижених значень індексів із результатами наземного моніторингу дозволило виявити: ураження рослин мікозами, осередки пошкодження попелицями, зони дефіциту азоту(рис. 1).

Відзначимо, що завдяки мультичасовому моніторингу вдалося простежити розвиток проблемних зон, зокрема: розширення площ з ознаками стресу на 18% у період між фазами куціння та викидання волоті; часткове відновлення індексів після локального внесення добрив та/або захисних заходів.

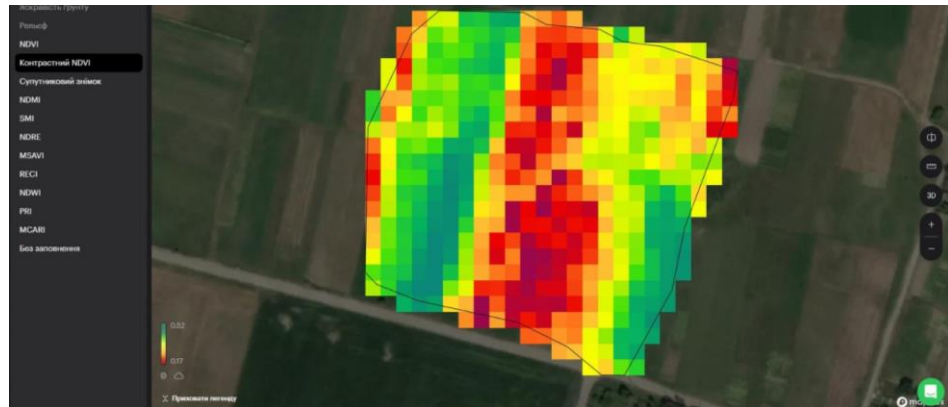


Рис. 1. Абстрактна NDVI-карта посіву сорго зернового

Отже, застосування дистанційного моніторингу на основі мультиспектральних даних є ефективним інструментом оцінки стану посівів сорго, що дозволяє: своєчасно виявляти зони ризику; зменшити витрати на наземне обстеження; підвищити точність прийняття агрономічних рішень.

Підсумовуючи зазначимо, переваги використання дистанційного зондування для моніторингу стану посівів:

✓ *швидкість та ефективність збору даних* – дистанційне зондування дозволяє оперативно отримувати дані з великої території. Це особливо важливо для моніторингу великих агроценозів, де традиційні методи потребують значних часових та трудових витрат;

✓ *безконтактність та мінімізація впливу на навколишнє середовище* – на відміну від традиційних методів, ДЗЗ створюється без прямого контакту з рослинами та ґрунтом, що виключає ризик механічного пошкодження культури або зміни їх природного стану;

✓ *просторово-часова точність* – дистанційне зондування дає можливість відслідковувати зміни на посівах у реальному часі, проводити аналіз за

вільними часовими періодами, що дозволяє оперативно виявляти зміни фітосанітарного стану та прогнозувати можливості загрози;

✓ *можливість аналізу важкодоступних територій* – з використанням БПЛА можна здійснювати моніторинг на важкодоступних територіях;

✓ *висока точність та об'єктивність оцінки* – спектральні індекси, отримані за допомогою ДЗЗ (наприклад, NDVI, NDRE), дають можливість точніше оцінити стан рослин, виявити стреси, викликані ураженням хворобами чи пошкоджені шкідниками, а також аналізувати зміну здоров'я рослин протягом часу. Це дозволяє зменшити суб'єктивність людини при прийнятті рішень;

✓ *зниження витрат на засоби захисту рослин* – точне визначення ділянок, які потребують захисту, дозволяє зменшити витрати на пестициди, кратність їх застосування та підвищити ефективність захисту рослин;

✓ *покращення агроекологічного стану* – завдяки точності і своєчасності моніторингу, ДЗЗ дозволяє швидко виявляти хвороби, шкідників і дефіцит ресурсів, що дає можливість вживати запобіжні заходи до того, як проблема набуде масштабів, які можуть негативно впливати на врожай і екологічний стан.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сучасні методи цифрового моніторингу в рослинництві : монографія / О. Л. Зозуля, та ін; ред.: В. В. Моргун. Київ, 2023. 254 с.
2. Столяр С. Г. Особливості застосування інформаційних технологій при моніторингу шкідливих організмів сорго зернового в Поліссі України. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення* : збірник тез доповідей III Міжнар. наук.-практ. конф. (8–9 червня 2023) Житомир : Поліський національний університет. С. 106–110.

3. Данкевич В. Є., Данкевич Є. М. Моніторинг сільськогосподарських угідь із застосуванням систем дистанційного зондування земель. *Економіка АПК*. 2019. Т. 26, № 8. С. 96–102.

4. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування: монографія / за ред. Л. М. Левицького. Київ : Ін-т косміч. досліджень НАН України та ДКА України, 2020. 328 с.

Субин К.Ю., здобувач вищої освіти

subinkata55@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є. В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У СФЕРІ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) являють собою повітряні транспортні засоби, функціонування яких не передбачає присутності людини на борту. Керування БПЛА здійснюється дистанційно оператором або в автономному режимі з використанням вбудованих систем управління польотом.

У процесі виконання безпосередніх фотографічних та вимірювальних операцій у польових умовах із залученням БПЛА спостерігається суттєве скорочення часових витрат — з 20 до 10 годин, що, відповідно, забезпечує істотну економію ресурсів і створює додаткові можливості для оперативного переходу до реалізації наступних проєктів.

На технічному рівні відзначається широке впровадження лідарної технології у поєднанні з методами аерофотознімання за допомогою БПЛА. Це дозволяє ефективно вирішувати низку технічних проблем, зокрема, пов'язаних з організацією пропускних пунктів, синхронізацією апаратів під час польоту, калібруванням знімального обладнання тощо. Крім того, активно впроваджуються у використання новітні вітчизняні безпілотні системи цивільного призначення, які не поступаються найкращим зарубіжним аналогам, а в окремих аспектах навіть перевершують їх, зокрема, за параметрами систем зльоту та посадки. Значна увага приділяється також уточненню та вдосконаленню технологічних схем виконання топографо-геодезичних робіт.

У межах землеустрою та кадастрової діяльності БПЛА активно застосовуються для актуалізації кадастрових відомостей, здійснення обмірів земельних ділянок, а також для визначення меж територій.

БПЛА забезпечують високі показники оперативності та ефективності при збиранні геодезичних даних на великих площах, що істотно підвищує продуктивність знімальних робіт порівняно з традиційними методами.

Завдяки оснащенню сучасними високоточними камерами та сенсорами забезпечується отримання даних із точністю від 2 до 5 см, що має принципове значення для виконання завдань землеустрою, кадастрових обстежень та інженерно-геодезичних досліджень.

Важливою характеристикою БПЛА є гнучкість їх використання: вони придатні для виконання широкого спектру завдань, зокрема топографічного знімання, побудови тривимірних моделей місцевості, моніторингу стану рослинності та сільськогосподарських угідь, а також інвентаризації природних ресурсів.

Завдяки можливості здійснювати регулярні обльоти територій, БПЛА ефективно використовуються для моніторингу динаміки змін, пов'язаних із рельєфом, розвитком будівництва, процесами ерозії ґрунтів тощо.

Використання безпілотних технологій дозволяє значно зменшити витрати на виконання знімальних робіт, оскільки зменшується потреба у часових та трудових ресурсах.

Зібрані за допомогою БПЛА великі обсяги просторових і візуальних даних потребують використання спеціалізованого програмного забезпечення для їх обробки й аналізу, що, у свою чергу, дозволяє створювати високоточні картографічні матеріали, ортофотоплани та цифрові моделі рельєфу місцевості.

Висновки

В результаті проведеного аналізу, використання безпілотників у геодезії та землеустрої стало справжнім проривом. Вони дозволяють набагато швидше

й точніше збирати дані про місцевість, зменшують витрати часу і коштів. Особливо зручно те, що БПЛА можна використовувати для різних завдань — від зйомки ділянок до створення 3D-моделей і моніторингу змін на територіях. Завдяки сучасним камерам і програмам можна отримати дуже точні результати, які потім використовуються в кадастрі або для планування землекористування. Загалом, це дуже зручна, ефективна і сучасна технологія, яка вже зараз значно спрощує роботу фахівців у цій сфері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аерознімання та управління БПЛА. [Електронний ресурс] – URL: https://chmnu.edu.ua/wpcontent/uploads/RP_aeroznimannya_ta_upravlinnya_BPLA_1.pdf – (Дата звернення: 15.05.2005.)
2. Використання БПЛА в геодезії. [Електронний ресурс] – URL: <https://ua-news.mnau.edu.ua/2024/02/vikoristannya-bpla-v-geodeziyi.html> – (Дата звернення: 15.05.2025.)
3. Застосування БПЛА в ГІС. [Електронний ресурс] – URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/7281/1/05-04-218%20%281%29.pdf> – (Дата звернення: 15.05.2025.)
4. Бутенко Є.В. [Електронний ресурс]. – URL: ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БПЛА ДЛЯ ПОТРЕБ ЗЕМЛЕУСТРОЮ . – (Дата звернення: 15.05.2025.)
5. Бутенко Є.В. Застосування безпілотних літаючих систем при вирішенні задач землеустрою.[Електронний ресурс]. – URL: <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2018.04.09> . – (Дата звернення: 15.05.2025)

Тарасюк А. С.

Магістр 1 року навчання 1 групи

Факультет землепорядкування НУБіП України

Науковий керівник: Бутенко Є. В.

к. е. н., доцент кафедри управління земельними

ресурсами НУБіП України

СУБ'ЄКТИ ДЕРЖАВНОЇ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ, ЇХ ПОВНОВАЖЕННЯ ТА ВЗАЄМОВІДНОСИНИ

Моніторинг землекористування є ключовим інструментом для забезпечення раціонального використання земельних ресурсів, охорони навколишнього середовища та сталого розвитку. У контексті євроінтеграційних процесів Україна активно адаптує свої системи моніторингу до європейських стандартів, що передбачає тісну взаємодію між національними та європейськими інституціями.

В Україні функціонує багаторівнева система моніторингу землекористування, до якої входять різні державні органи та установи:

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр) відповідає за ведення Державного земельного кадастру [2], здійснює контроль за використанням та охороною земель, а також забезпечує надання інформації про земельні ресурси.

Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України координує екологічний моніторинг, включаючи спостереження за станом ґрунтів, водних ресурсів та екосистем.

Місцеві органи влади та органи місцевого самоврядування: здійснюють управління земельними ресурсами на місцевому рівні, ведуть

документацію з питань землекористування та надають дозволи на використання земель. **Державна екологічна інспекція України** здійснює контроль за дотриманням земельного законодавства, проводить перевірки та накладає санкції за порушення.

На європейському рівні функціонує низка інституцій та програм, спрямованих на моніторинг землекористування:

- Європейське агентство з охорони навколишнього середовища [3] (EEA) збирає, аналізує та поширює дані щодо стану навколишнього середовища, включаючи інформацію про землекористування в країнах ЄС та країнах-партнерах.

- CORINE Land Cover [4] (CLC) - пан'європейська програма супутникового моніторингу, яка надає уніфіковані дані про зміни у землекористуванні, що дозволяє порівнювати інформацію між різними країнами.

- INSPIRE [5] Directive - директива ЄС, яка зобов'язує держави забезпечити сумісність геопросторових даних, що сприяє інтеграції національних систем моніторингу в загальноєвропейський простір.

Україна, як країна-учасник Угоди про асоціацію з ЄС, активно впроваджує вимоги INSPIRE [5], що дозволяє забезпечити сумісність національних даних з європейськими системами.

Взаємовідносини між національними та європейськими суб'єктами.

Україна співпрацює з європейськими інституціями у сфері моніторингу землекористування через:

- обмін даними та інформацією про стан земельних ресурсів;
- участь у спільних проектах та програмах, таких як Copernicus;
- отримання технічної та фінансової підтримки для вдосконалення національних систем моніторингу.

Ця співпраця сприяє підвищенню ефективності управління земельними ресурсами та забезпечує відповідність національних систем європейським стандартам.

ВИСНОВКИ

Суб'єкти державної та європейської системи моніторингу землекористування відіграють ключову роль у забезпеченні сталого управління земельними ресурсами. Українська система, що включає Держгеокадастр, Міністерство захисту довкілля, місцеві органи влади та Державну екологічну інспекцію, забезпечує комплексний підхід до контролю та аналізу використання земель. Водночас, європейські структури — такі як Європейське агентство з охорони навколишнього середовища, програма CORINE Land Cover та директива INSPIRE — формують уніфіковану інформаційну базу для країн-членів ЄС і партнерів, включно з Україною. Взаємодія між національними та європейськими суб'єктами ґрунтується на обміні даними, участі в спільних програмах та гармонізації законодавчих і технічних стандартів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про державний земельний кадастр» : Закон України від 07.07.2011 № 3613-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2012. – № 8. – Ст. 61.
2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 41. – Ст. 546.
3. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру [Електронний ресурс]. – <https://land.gov.ua>
4. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України [Електронний ресурс]. – <https://mepr.gov.ua>

5. European Environment Agency (EEA) [Електронний ресурс]. – <https://www.eea.europa.eu>
6. CORINE Land Cover (CLC) [Електронний ресурс]. – <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>
7. INSPIRE Directive [Електронний ресурс]. – <https://inspire.ec.europa.eu>
8. Моніторинг земельних відносин в Україні: 2016–2017 [Електронний ресурс]. – <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2018/10/monitoring.pdf>
9. Моніторинг у сфері землекористування / Національний університет біоресурсів і природокористування України [Електронний ресурс]. – <https://dglb.nubip.edu.ua/bitstreams/14b5a116-b7ec-4dbe-83e2-cc36ef04c73c/download>
10. CORINE Land Cover in Eastern Partnership Countries [Електронний ресурс]. – <https://land.copernicus.eu/eu/eastern-partnership>
11. Аналітичний огляд європейських проектів LUCAS і CORINE // Журнал "Український географічний журнал". – 2017. – № 12. – С. 38–45 [Електронний ресурс]. –: https://jnas.nbuv.gov.ua/j-pdf/ukjdzz_2017_12_4.pdf
12. Моніторинг землекористування територіальних громад України // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2023. – № 39. – С. 110–118 [Електронний ресурс]. – <https://periodicals.karazin.ua/pbgok/article/download/23635/21539/>
13. Моніторинг земель як елемент контролю у сфері земельних відносин / Сумський національний аграрний університет [Електронний ресурс]. – <https://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/8838/1/6.pdf>
14. Моніторинг ґрунтів України — проблеми землевпорядного забезпечення // Агровісник. – 2020. – № 7 [Електронний ресурс]. – https://agrovisnyk.com/index.php/agrovisnyk/article/view/2020_07_01

Філіп'єв М. С.

Магістр 1 року навчання 2 групи

Факультет землевпорядкування НУБіП України

Науковий керівник: Бутенко Є. В. к. е. н., доцент

кафедри управління земельними ресурсами

НУБіП України

ВИКОРИСТАННЯ ФОТОГРАММЕТРІЇ ТА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ ТА МОНІТОРИНГУ ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

Сучасне агровиробництво вимагає точного, оперативного та масштабного моніторингу стану земельних ресурсів. У зв'язку з цим фотограмметрія та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) стають ключовими інструментами в системі оцінки стану агроландшафтів та виявлення процесів деградації ґрунтів і рослинного покриву. Ці технології дають змогу з високою точністю аналізувати просторові зміни, визначати ділянки ризику та приймати обґрунтовані агротехнічні рішення [1, с. 22].

Застосування фотограмметрії та ДЗЗ дозволяє:

1. Визначати площі еродованих, засолених, підтоплених або забруднених ділянок.
2. Оцінювати щільність рослинного покриву та рівень біомаси на основі індексів NDVI, EVI тощо.
3. Контролювати сівозміну, агротехнічні заходи, рівень урожайності.
4. Створювати цифрові моделі рельєфу та ортофотоплани для кадастрового і аграрного обліку.

Технології дистанційного зондування включають супутникові та безпілотні (БПЛА) платформи. Зокрема, супутникові знімки з високою

роздільною здатністю та мультиспектральна зйомка з дронів забезпечують точну діагностику стану ґрунтів і рослинності [2, с. 37].

Проблема деградації земель в Україні є надзвичайно актуальною. Надмірна інтенсифікація сільського господарства, неправильне землекористування, а також наслідки кліматичних змін призводять до втрати родючості ґрунтів. Саме тому регулярний моніторинг агроландшафтів з використанням ДЗЗ є ефективним способом попередження деградаційних процесів та управління стійкістю агроєкосистем [3, с. 45].

Впровадження фотограмметричних методів у сільське господарство потребує відповідного програмного забезпечення, технічного оснащення та підготовки кадрів. Водночас це відкриває можливості для точного землеробства, оптимізації використання добрив і водних ресурсів, а також підвищення ефективності аграрного виробництва [4, с. 53].

Одним із визнаних фахівців у сфері використання ДЗЗ для моніторингу агроландшафтів є Євген Володимирович Бутенко. У своїх наукових публікаціях він детально розглядає підходи до оцінки стану ґрунтів за допомогою супутникових даних, методи інтерпретації спектральних індексів, а також особливості інтеграції фотограмметрії з геоінформаційними системами.

Нижче подано приклад таблиці, що демонструє ключові функції фотограмметрії та ДЗЗ у контексті оцінки агроландшафтів:

Напрямок застосування	Опис функції
Моніторинг рослинності	NDVI, EVI — визначення густоти зеленого покриву
Виявлення деградованих ділянок	Аналіз ерозії, засолення, підтоплення тощо
Агротехнічний контроль	Супровід сівозміни, облік врожайності
Картографування і кадастровий облік	Ортофотоплани, цифрові моделі рельєфу

Висновок. Використання фотограмметрії та дистанційного зондування є необхідним інструментом сталого управління агроландшафтами. Ці методи дозволяють здійснювати системний підхід до моніторингу стану земель, попередження деградації та планування відновлювальних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гнатюк М.І. Застосування ГІС-технологій у землекористуванні. Науковий вісник. 2022. №3. С. 21–27.
2. Міністерство аграрної політики України. Звіт з агромоніторингу на основі супутникових даних. Київ, 2023. 64 с.
3. Оцінка деградаційних процесів в агросистемах. Матеріали конференції. ХНУ, 2023. С. 44–52.
4. Сидоренко Т.І. Технології точного землеробства та ДЗЗ. Землевпорядний журнал. 2024. №1. С. 50–58.
5. Бутенко Є.В. Використання дистанційного зондування для оцінки стану агроландшафтів. Науковий вісник аграрних наук. 2023. №2. С. 45–52.
6. Бутенко Є.В., Петриченко С.В. Інтеграція ГІС та ДЗЗ у моніторинг деградації земель. Земельний огляд. 2024. №1. С. 30–38.

Шлапак С.О., здобувач вищої освіти

Svitlanashlapak15@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є.В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ДЛЯ ЦІЛЕЙ ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ

У сучасному світі розвиток технологій впливає на усі сфери людської діяльності. Серед новітніх технологій в геодезії та землеустрої особливе місце займають безпілотні літальні апарати (БПЛА), які здатні забезпечувати виконання різноманітних завдань з високою точністю та ефективністю. Безпілотні літальні апарати (БПЛА) діють усе більше як незмінний інструмент у геодезії, землеустрої та кадастрі. Вони можуть бути використанні для збору геодезичних даних, створення цифрових моделей рельєфу земельної ділянки, аерофотозйомок для кадастрових цілей та для інших задач. Використання БПЛА значно спрощує процес збору і обробки даних, а також дозволяє отримувати більш точну та детальну інформацію про територію [1].

У геодезії безпілотні літальні апарати використовуються для проведення аерофотозйомки, створення цифрових моделей рельєфу, картографування та моніторингу змін у місцевості. Завдяки високій роздільній здатності камер та точному геолокаційному обладнанню, БПЛА дозволяють отримати детальні та точні дані, які необхідні для проведення різних геодезичних робіт [1].

У землеустрої БПЛА використовуються для визначення меж земельних ділянок, а також для створення цифрових карт та моделей територій. Ці дані є основою для ведення кадастрових реєстрів та вирішення земельних питань. Використання БПЛА дозволяє значно зменшити час та витрати, пов'язані з

проведенням землепорядних робіт, а також забезпечує високу точність результатів [3].

У кадастрі БПЛА використовуються для зйомки земельних ділянок, визначення їхніх географічних координат, а також для створення цифрових планів та карт. Це допомагає в управлінні та моніторингу земельних ресурсів, а також у вирішенні правових питань, пов'язаних з власністю на землю. БПЛА також використовують для проведення моніторингу змін у земельному використанні, що є важливим для вирішення різних екологічних, соціально-економічних та земельних питань. Зокрема, вони дозволяють виявити незаконну забудову, контролювати використання земель для сільськогосподарських цілей та виявити зміни в природних ресурсах[2].

В наш час БПЛА використовуються ще на війні, вони допомагають військовим у розвідці, наведенні вогню, вести моніторинг та контроль над власними територіями, доставка ресурсів наприклад води чи медикаментів.

Всі ці функції роблять БПЛА важливим та ефективним інструментом для ведення війни у сучасних умовах. Застосування безпілотних літальних апаратів у геодезії, землеустрої та кадастрі відкриває нові перспективи для отримання високоякісних геодезичних даних та картографічних матеріалів. Ця технологія допомагає покращити якість та ефективність геодезичних робіт, сприяє розвитку сучасної геодезії та впливає на подальший розвиток галузей геодезії, землеустрою та кадастру [4].

ВИСНОВОК

В результаті проведеного аналізу , впровадження БПЛА відкриває нові перспективи для розвитку геодезії, землеустрою та кадастру, сприяючи покращенню якості геодезичних робіт та подальшому прогресу в цих галузях. Технологія БПЛА є важливим кроком уперед, що змінює підходи до збору та обробки геопросторових даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Використання БПЛА в геодезії. [Електронний ресурс] – URL: <https://ua-news.mnau.edu.ua/2024/02/vikoristannya-bpla-v-geodeziyi.html> – Дата звернення: 23.05.2025
2. Застосування БПЛА в ГІС. [Електронний ресурс] – URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/7281/1/05-04-218%20%281%29.pdf> – Дата звернення: 23.05.2025
3. Бутенко Є.В. [Електронний ресурс]. – URL: ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ГЕОДЕЗИЧНИХ РОБІТ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БПЛА ДЛЯ ПОТРЕБ ЗЕМЛЕУСТРОЮ . – Дата звернення: 23.05.2025
4. Бутенко Є.В. Застосування безпілотних літаючих систем при вирішенні задач землеустрою.[Електронний ресурс]. – URL: <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2018.04.09> . – Дата звернення: 23.05.2025

Штерндок Е. С., к.т.н., доцент

<https://orcid.org/0000-0003-1107-7401>

kostia.mamonov2017@gmail.com

Бурвіков І. Ю., аспірант

<https://orcid.org/0009-0004-2821-901X>

Науковий керівник: Штерндок Е. С., к.т.н., доцент

Войтенко О. Р., аспірант

<https://orcid.org/0009-0008-1534-4232>

Науковий керівник: Штерндок Е. С., к.т.н., доцент

Харківський національний університет міського господарства

імені О. М. Бекетова

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Розвиток земельних відносин у сучасних умовах потребує застосування інформаційних технологій. Зокрема особливого значення має використання інтелектуальних інформаційних систем. Територіальні громади (ТГ) є важливим елементом забезпечення місцевого самоврядування, що впливають на регіональний розвиток.

Виокремлюють інтелектуальні системи: експертні; нейронні мережі; нейро-нечіткі мережі; інтелектуальні системи управління; гібридні інтелектуальні системи управління [1]. Структура інтелектуальної системи складається із наступних елементів: база даних; база знань; сховища даних; простору даних; інженерії знань [2, 3].

Таким чином, обґрунтована сутність та структурні елементи інтелектуальних інформаційних систем, які формують основу для розробки й

реалізації інтелектуальних геоінформаційних систем відновлення земельно-майнових комплексів територіальних громад. У наукових розробках інтелектуальні геоінформаційні системи складаються із структурних елементів: підсистема для роботи з графічними даними; підсистема для роботи з текстовими даними; підсистема надання довідкової інформації; база просторових даних; база даних довідки [4].

Визначені інтелектуальні геоінформаційні системи (ГІС) як природний результат розвитку звичайних інтелектуальних інформаційних систем, що зосередили в собі найбільш наукомісткі технології з високим рівнем автоматизації не тільки процесів підготовки інформації для прийняття рішень, але і самих процесів вироблення варіантів рішень, що спираються на отримані інформаційною системою просторові дані [5, с. 85].

Узагальнюючи вищенаведене, інтелектуальні геоінформаційні системи відновлення земельно-майнових комплексів територіальних громад характеризуються як системи, що розроблена й реалізується через призму ГІС інструментарію та штучного інтелекту, спрямованої на формування просторової й кількісної основи для відновлення земельно-майнових комплексів й прийняття обґрунтованих рішень, враховуючи особливості функціонування ТГ на регіональному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аврунін О. Г., Владов С. І., Петченко М. В., Семенець В. В., Татарінов В. В., Тельнова Г. В., Філатов В. О., Шмельов Ю. М., Шушляпіна Н. О. Інтелектуальні системи автоматизації: монографія. Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. 322 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/d7217c7f-e0c7-4dc8-9076-eb3f2c445191/content>

2. Пасічник В. В., Шаховська Н. Б. Інформаційні компоненти інтелектуальних систем. С. 191–203. URL: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2019/apr/16327/vis621-191-203.pdf>
3. Kacprzyk J., Ziolkowski A. Database Queries with Fuzzy Linguistic Quantifiers. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. SMC-16, 1996. Pp. 512–529.
4. Кісь Я. П., Шаховська Н. Б., Вальчук О. Б. Інтелектуальні геоінформаційні системи. Міжнародний досвід та шляхи розвитку в Україні. С. 139–144. URL: https://vlp.com.ua/files/14_0.pdf
5. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Інтелектуальні геоінформаційні системи» для студентів 1 курсу денної форми навчання спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій спеціалізації (освітньої програми). Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 95 с. URL: https://eprints.kname.edu.ua/44283/1/2016%20печ%2018Л%20_конспект%20лекцій_ИГИС%2В%2В_Творошенко.pdf

Юхимюк В.О., здобувач вищої освіти

vladislavuhimuk@gmail.com

Науковий керівник: Бутенко Є.В., к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і
природокористування України

ОЦІНКА СТАНУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ДЗЗ

Технології дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) виконують ключову роль у сучасному управлінні земельними ресурсами, зокрема в сільському господарстві. Зміни клімату, інтенсифікація землекористування та деградація ґрунтів обґрунтовують потребу ефективних методів моніторингу стану земель. Дані ДЗЗ, отримані від супутників, повинні проводити просторовий і часовий аналіз стану сільськогосподарських земель, оцінювати їх продуктивність, виявляти стресові фактори та прогнозувати врожайність. У даній роботі розглядається застосування даних ДЗЗ для оцінки стану земель сільськогосподарського призначення з акцентом на використання спектральних індексів та геоінформаційних систем (ГІС) для аналізу.

ДЗЗ базується на аналізі електромагнітного випромінювання, відбитого або емітованого поверхнею землі. Супутники, такі як Landsat, Sentinel-2 та MODIS, дають дані з високою просторовою та часовою роздільною здатністю, що дозволяє оцінювати стан рослинного покриву, обґрунтованість вологості та інші параметри [1]. Основним інструментом оцінки є спектральні індекси, зокрема нормалізований індекс рослинності (NDVI), який розраховується за формулою(1):

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (1)$$

де NIR — відбиття в ближньому інфрачервоному розділі, RED — відбиття в червоному розділі. NDVI корелює з біомасою та здоров'ям рослин, що робить його ефективним для моніторингу сільськогосподарських культур [2]. Крім того, індекси, такі як EVI (посилений індекс рослинності) та NDMI (нормалізований індекс вологості), дозволяють оцінювати водний стрес і стан обґрунтувань.

Для оцінки стану земель сільськогосподарського призначення пропонується методика, яка включає:

- 1) збір даних ДЗЗ із супутників Sentinel-2, які забезпечують роздільну здатність 10–60 м і частоту зйомки кожною 5 днів;
- 2) попередню обробку даних (атмосферна корекція, геометрична прив'язка);
- 3) розрахунок спектральних індексів (NDVI, NDMI);
- 4) просторовий аналіз у ГІС-середовищі (наприклад, QGIS);
- 5) класифікацію земель за станом продуктивності та вразливості. Дані обробляються за допомогою програмного забезпечення, такого як SNAP або Python-бібліотеки (Rasterio, GeoPandas).

Практичне застосування методики було протестовано на прикладі сільськогосподарських угідь Київської області України. Аналіз часових рядів NDVI за 2020-2023 роки показав сезонні коливання продуктивності земель, пов'язаних з посухами та змінами опадів. Крім того, у 2022 році середнє значення NDVI знизилося на 15% у порівнянні з роком 2021 через дефіцит, що підтверджується даними NDMI. Це дозволило визначити зони водного стресу та розробити рекомендації щодо оптимізації зростання.

Результати аналізу свідчать про високу точність оцінки стану земель із використанням ДЗЗ. Таким чином, класифікація земель за рівнем продуктивності показала, що 20% досліджуваних площ мають ознаки деградації через ерозію та виснаження підстав. Порівняння даних ДЗЗ із

зовнішніми вимірюваннями підтвердило кореляцію NDVI з урожайністю зернових культур на рівні 0,85. Використання часових рядів даних дозволяє прогнозувати врожайність із точністю до 90% за 2-3 місяці до збору врожаю [3].

Основною перевагою ДЗЗ є можливість охоплення великих територій та оперативного моніторингу. Однак обмеженнями є хмарність, яка ускладнює отримання даних, та потреба в калібруванні моделей для різних типів культур і регіонів. Інтеграція ДЗЗ із ГІС та даними метеостанціями може підвищити точність оцінок.

Застосування даних ДЗЗ для оцінки стану сільськогосподарського призначення є ефективним інструментом управління земельними ресурсами в умовах мінливості клімату. Спектральні індекси, такі як NDVI та NDMI, можуть оперативно виявляти стресові фактори та прогнозувати продуктивність землі. Подальші дослідження мають бути спрямовані на інтеграцію даних ДЗЗ із моделями машинного навчання для підвищення точності прогнозів та розробки адаптаційних стратегій землекористування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дженсен, молодший (2017). Дистанційне зондування навколишнього середовища: перспектива земних ресурсів. Prentice Hall.
2. Рауз, Дж. В., Хаас, Р. Х., Шелл, Дж. А. та Дірінг, Д. В. (2014). Моніторинг рослинних систем на Великих рівнинах за допомогою ERTS. Третій симпозіум ERTS, NASA SP-354, 301–317.
3. Бекер-Решеф, І., Вермоте, Е., Ліндеман, М., та Джастіс, К. (2010). Узагальнена регресійна модель для прогнозування врожайності озимої пшениці в Канзасі та Україні з використанням даних MODIS. Дистанційне зондування навколишнього середовища, 114(6), 1312–1323.

4. Пономаренко, Є. І., and Є. В. Бутенко. "SECTION: GEOLOGY AND GEODESY ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ." *XXX International scientific and practical conference «Actual Problems of Science and Technology—from Theory to Practice»(July 3-5, 2024) Bern, Switzerland. International Scientific Unity, 2024. 100 p. ISBN 978-617-8427-22-1. 2024.*

5. 1. Бутенко Є., Харитоненко Р. Застосування даних дистанційного зондування для ефективного ведення моніторингу земель. *Проблеми і перспективи сталого розвитку та просторового планування території*. 2019. С. 20–22.

Ягодкін Д.С., здобувач вищої освіти

d.s.yahodkin@student.khai.edu

Сухомлін Л.В., к.ек.н., доцент

l.sukhomlin@khai.edu

Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

ЕКОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЇ ГРОМАД У КОМПЛЕКСНОМУ ПЛАНУВАННІ

Просторове планування спрямоване на покращення якості життя населення, створення комфортних умов для проживання, забезпечення сталого розвитку, підтримки економічного зростання. Сучасні непередбачувані умови природи та соціуму акцентують увагу на збереженні екологічної рівноваги шляхом ефективного використання територіальних ресурсів через розбудову інформаційної інфраструктури просторових даних, інтеграції екологічних, економічних і соціальних аспектів. Тому одним із поточних завдань просторового планування є оптимізація використання земельних ресурсів на засадах просторового планування та екологічного моніторингу.

Екологічна оптимізація розміщення просторових об'єктів передбачає вибір найкращого та найвигіднішого виду використання просторового об'єкту за умови юридичної відповідності, фізичної можливості її виробничого використання, економічної ефективності та екологічної збалансованості.

Застосування GIS забезпечує швидку обробку великих обсягів даних, побудову картографічних моделей, які допомагають візуалізувати оптимальні варіанти використання земельних ділянок. На основі GIS аналізу здійснюється функціональна структуризація ландшафту, формуються зонінгові питання та приймаються рішення щодо розподілу територій для різних функціональних потреб та у відповідності з вимогами закону України «Про оцінку впливу на довкілля» [1].

У контексті оптимізації використання земельних ресурсів при просторовому плануванні можна застосовувати геопросторові дані для аналізу розподілу природних ресурсів, забруднень, а також для моделювання екологічних ситуацій, інтегрувати різні типи даних (картографічні, статистичні, сенсорні) та створювати інтерактивні карти, на основі яких розробляються рекомендації та варіанти рішень для сталого розвитку територій.

При оцінюванні чинників впливу на простір громади враховувалась наявність елементів природного та антропогенного походження, у тому числі зверталась увага на розподіл антропогенних чинників на період мирного та мелітарного часу. Прикладами загально-розповсюджених негативних чинників є лінії електромереж, промислові об'єкти, транспортні мережі, кар'єри [2]. До мелітарних – віднесено місця влучань (вибухові забруднення, вирви), руйнувань та пожеж, місця мінування, звалища вибухових решток та техніки.

На першому етапі здійснюється класифікація ландшафтів за виробничою придатністю. У межах досліджуваної Малоданилівської громади Харківської області виділено вісім типів ландшафтів: агроландшафт, промисловий, лісовий, рекреаційний, урбаністичний, техногенний, інфраструктурний, відновлюваний (рисунок 1). Особлива увага у класифікації наведених ландшафтів приділяється зміні змісту таких типів ландшафту, як техногенний та відновлювальний, до складу яких внесені ознаки мелітарного характеру. Крім того, практично усі типи ландшафтів перебувають під впливом кліматичних змін, особливо агроландшафт, лісовий, рекреаційний та відновлювальний.

Наступним етапом є представлення оціночних ступенів ландшафтів території громади. Візуалізація інформації тематичного шару подається у програмному середовищі ArcGis та у рейтингових атрибутивних таблицях. Для рейтингу використовується трьох ступенева шкала [2, с. 44-46]:

- високий рівень – умови унікальності і своєрідності природних, виробничих та соціально-культурних ландшафтів, наявність одного або

комплексу однотипних чинників (унікальні, своєрідні, мальовничі ландшафти, території державного значення, ареали особливих асоціативних ландшафтів);

- середній рівень – умови різноманітності ландшафту, з вкрапленнями лінійних мереж, малих річок, яружно-балкової мережі, поєднання фрагментів польових та лісових масивів; об'єктів культурної спадщини; наявність об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення, тощо;

- низький рівень – умови низького рівня ландшафтного різноманіття, одноманітності, домінування одного типу антропогенізованого ландшафту (головним чином агроландшафту, депривних промислово-переробних галузей, звалищ), території зруйнованих ландшафтів.

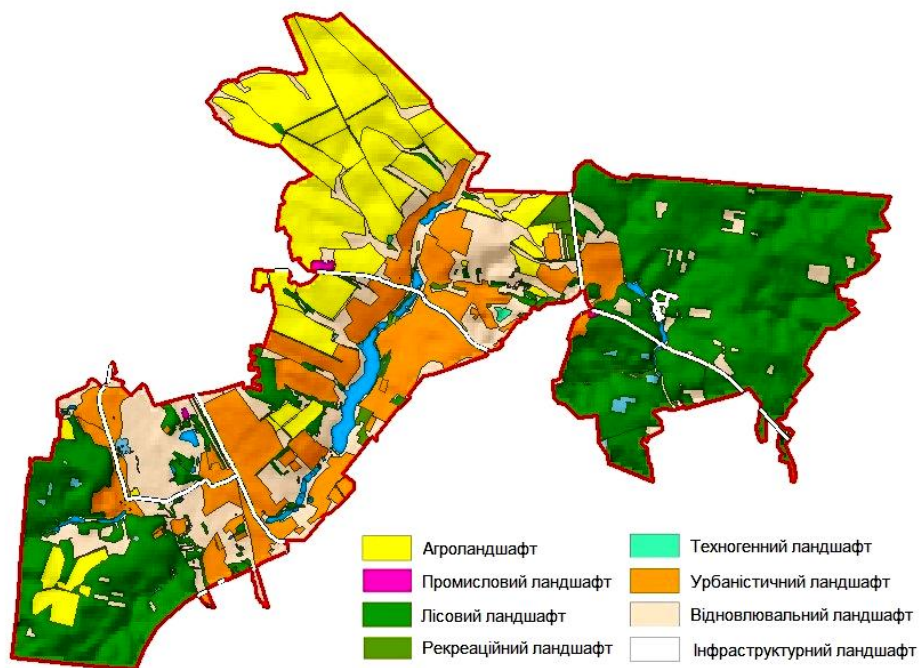


Рисунок 1 – Просторовий розподіл ландшафтів Малоданилівської ОТГ

Третій етап - оптимізація. Передбачає деталізований галузевий аналіз території та пошук альтернативних видів майбутніх, нових, більш зручних, безпечних та перспективних напрямів використання земельних ділянок громади з візуалізацією на визначених масивах.

Наприклад, у межах аграрної зони ОТГ є ділянки з родючими ґрунтами, які мають сприятливі умови для інтенсивного сільського господарства. За

поточною інформацією вони використовуються як сіножаті чи пасовища, значна кількість з яких розташовані у заплавах річок. Але зміни клімату Харківщини з підвищеними температурами та обмілінням річок сформували на таких ділянках досить родючі шари ґрунту з оптимальними рівнями залягання ґрунтових вод. За рейтинговою оцінкою вони віднесені до середнього рівня, тобто мають додаткові привабливі фактори розташування поблизу водних об'єктів, можуть бути використані для зрошування, мають гарну транспортну доступність, допустимий виробничий ухил і є ідеальними для аграрного використання. Таким прикладом є ділянка наведена на рисунку 2.



Рисунок 2. – Ділянка аграрної зони з перспективним переплануванням.

Пошук означених ділянок оптимізує виробничу аграрну галузь, підвищує ефективне використання родючих ґрунтів та є механізмом формування резервного фонду при наданні нових земельних ділянок у процедурі обміну чи задіяні у механізмі компенсацій при вилученні земель для оборонних потреб.

У поєднанні із оптимізацією мережі доріг, а інколи і переформатуванні напрямів сполучення, це дозволяє збільшити пропускну здатність транспортної мережі, зменшити час транспортування продукції, потенційно поліпшити логістичні процеси, але і додає клопоту аграріям, коли вимоги сучасних магістралей вилучатимуть у них земельні ділянки та обмежуватимуть користування на автобанах для сільгосптехніки.

Моделювання простору у процесах оптимізації території громади

дозволяє вибрати точки дотику, де зручність у користуванні просторовим об'єктом поєднується із сучасними технологіями, побажаннями соціуму та вимогами екосистем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про оцінку впливу на довкілля. Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII.- URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>
2. Стратегічна екологічна оцінка комплексного плану/ Практичний посібник .-PDF. - URL: <https://decentralization.gov.ua/news/15007>.

Ярмоліч Т.А., здобувачка вищої освіти

hiz24-t.yarmolich@nubip.edu.ua

Науковий керівник: Кошель А.О.

Доктор економічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Ефективне управління земельними ресурсами є критично важливим для розвитку діяльностей, пов'язаних із землею, оскільки цей ресурс обмежений та від нього залежить сукупність критично важливих процесів таких як екологічна стабільність, економічне зростання та соціальна справедливість. Сталому розвитку територій, збереженню природних ресурсів та подальшому підвищенню інвестиційної привабливості сприяє раціональне використання земельних ресурсів. [1]

Проблеми сучасного стану управління земельними ресурсами можна описати сукупністю існуючих проблем, зокрема, наступним переліком:

- Низький рівень публічного доступу до інформації про землекористування;
- Непрозорість даних та процесів прийняття рішень;
- Застарілість достовірних даних.

Для вирішення вищезгаданих актуальних проблем геоінформаційні системи мають значний потенціал для їх вирішення. Вони забезпечать інтеграцію просторових даних із різних джерел, підвищать прозорість та відкритість потрібної інформації, також, на основі аналізу просторових даних, будуть здійснюватися та прийматися небезпідставні управлінські рішення.

Метою дослідження стане огляд перспективи використання геоінформаційних систем для ефективнішого управління земельними ресурсами. Попередній аналіз проблем у цій галузі, зазначених вище, забезпечить аналіз сучасних потреб для впровадження ефективних ГІС-технологій, які забезпечать дієву роботу над минулими помилками і стануть початком для задоволення потреб прозорості та сталого розвитку територій.

Таблиця 1 – Завдання дослідження

№	Завдання дослідження
1	Проаналізувати існуючі підходи та практики управління земельними ресурсами, а також виявити основні проблеми та недоліки сучасних систем.
2	Описати структуру, функціональні можливості та принципи роботи геоінформаційних систем у контексті земельного управління.
3	Оцінити переваги та перспективи впровадження ГІС для підвищення ефективності, прозорості та обґрунтованості рішень у сфері управління земельними ресурсами.

Об'єктом дослідження, на основі якого буде вивчатися дане питання, було обрано частину землекористувань Згурівської територіальної Громади.

Робота пропонує обґрунтовані підходи до впровадження ГІС у сфері управління земельними ресурсами, що дозволяє підвищити прозорість, ефективність та обґрунтованість управлінських рішень. Отримані результати можуть бути використані органами державної влади, місцевого самоврядування та суб'єктами господарювання для оптимізації процесів обліку, моніторингу та планування використання земель.

Геоінформаційні системи (ГІС) відіграють ключову роль у подоланні актуальних проблем у сфері управління земельними ресурсами. Однією з головних переваг ГІС є підвищення прозорості земельних відносин. Система забезпечує відкритий доступ до просторової інформації про земельні ділянки, включаючи межі, цільове призначення, форму власності та правовий статус. Це

дозволяє громадянам, бізнесу та органам влади отримувати достовірну інформацію у зручному форматі, що зменшує корупційні ризики, посилює громадський контроль і підвищує рівень довіри до процесів розпорядження землею. [2]

ГІС також значно розширює можливості для моніторингу та виявлення порушень у сфері землекористування. За допомогою супутникових знімків і технологій дистанційного зондування землі можна оперативно виявляти самовільне захоплення земель, зміни у використанні без відповідного дозволу, порушення меж, несанкціоновану забудову чи вирубку. Такі дані допомагають вчасно реагувати на порушення та притягати винних до відповідальності. Наприклад, у сільському господарстві за допомогою супутникового моніторингу можна виявляти площі, які обробляються неофіційно, що дозволяє виводити «тіньові» землі з тіні. [3]

Окремо варто відзначити роль ГІС в оптимізації податкових надходжень. Точні дані про площу, тип використання та категорію земель дають змогу коректно нараховувати податки та орендну плату. Це підвищує ефективність адміністрування земельних платежів і сприяє зростанню доходів місцевих бюджетів. Таким чином, впровадження ГІС забезпечує комплексне підвищення ефективності, прозорості та результативності в управлінні земельними ресурсами. [4]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Управління земельними ресурсами: пріоритетні завдання на сучасному етапі реформ А.Г. Мартин - Землевпорядний вісник, 2008
2. Москаленко А.А. Проблеми та перспективи використання геоінформаційних систем у земельному кадастрі. Землевпорядкування та кадастр, № 6, 2022, С. 45–52. 2.

3. Євсюков Т.О., & Бутенко Є.В. Геоінформаційні технології в управлінні земельними ресурсами. Науковий вісник НУБіП України, № 5, 2023, С. 101–107. DOI: 10.46729/pubirjournal/2023

4. Євсюков Т.О. Геоінформаційні технології в управлінні земельними ресурсами: досвід та перспективи. Журнал «Геоінформатика», № 7, 2023, С. 102–108. DOI: 10.46729/geo2023/7 .

Яценко В.М. к.т.н.,ст. наук.сп., доцент кафедри

vlad44.44@ukr.net

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**ОСОБЛИВОСТІ ТОЧНИХ І ВИСОКОТОЧНИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ
ВИМІРЮВАНЬ ПРИ СПОСТЕРЕЖЕННЯХ ЗА ЗРУШЕННЯМИ ЗЕМНОЇ
ПОВЕРХНІ ТА ДЕФОРМАЦІЯМИ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД В
ХЕРСОНЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНОМУ
УНІВЕРСИТЕТІ**

Внаслідок конструктивних особливостей, природних умов та людської діяльності будівля в цілому та окремі її елементи зазнають різноманітних деформацій. Загалом термін «деформація» означає зміну вигляду об'єкта, що спостерігається. У геодезії деформацію зазвичай розглядають як зміну позиції об'єкта відносно деякого початкового положення.

Спостереження за зміщенням, осіданням і деформаціями будівель дуже важливі для визначення міцності і стійкості споруд, для своєчасного запобігання їх руйнуванню або для своєчасного оповіщення про аварійну ситуацію [1].

Спостереження проводяться за допомогою високоточних і систематичних геодезичних вимірювань. Якщо ґрунт рівномірно ущільнюється під вагою будівлі, то споруда осідає, зменшуючись і припиняючись з часом. Якщо ґрунт осідає нерівномірно, в залежності від його характеру і типу, будівля може нахилитися, прогнутися, деформуватися, скрутитися або розірватися. Зміна просторового положення будівлі називається деформацією, яка в горизонтальній площині називається зміщенням, а у вертикальній – осіданням [2].

Враховуючи негативну динаміку деформацій будівель і споруд в ХДАЕУ, у 2019 році закладено комплексну наглядову станцію де проводяться систематичні високоточні геодезичні спостереження (рис.1).

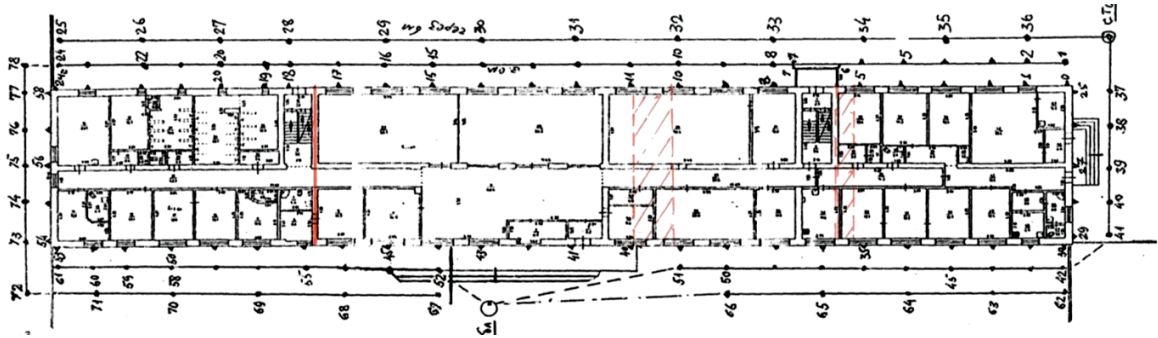


Рисунок1 - План нагової станції біля гуртожитку №3.

о – ґрунтові репери; ► - стінові репери

Метою геодезичних спостережень за зсувами ґрунту та деформаціями об'єктів є оперативне визначення згубного впливу негативних факторів для своєчасного вжиття потрібних заходів щодо відновлення нормальної експлуатаційної спроможності будівель і споруд та забезпечення їх безпечної експлуатації.

Комплекс геодезичних спостережень включає: - систематичне високоточне геометричне нівелювання геодезичних знаків на поверхні землі та на конструкції об'єкта;

- систематичні високоточні вимірювання між геодезичними марками;
- визначення фактичних осідань поверхні землі та відповідального об'єкта;
- визначення фактичних горизонтальних деформацій на поверхні землі та на конструкції будівель і споруд.

Високоточне геометричне нівелювання має переваги перед іншими методами, які полягають в тому, що можна визначати вертикальні зміщення з високою точністю на відносно великих відстанях між точками. Наприклад, на відстанях 5-20 м між точками можна забезпечити точність вимірювання переміщень 0,05-0,10 мм, а на відстанях до 1 км вертикальні переміщення можна виміряти з точністю 0,5-1,0 мм [3]. До інших переваг цього методу

можна віднести швидкість вимірювання, можливість роботи в обмежених умовах та за наявності перешкод, використання стандартного обладнання та використання великого досвіду проведення таких вимірювань.

У більшості випадків вимоги до організації робіт і техніки виконання вимірювань при спостереженнях за деформаціями ґрунтів передбачені методиками та робочими програмами, що відповідають III і IV класам точності знімання. Ситуація ускладнюється при проведенні точних, високоточних спостережень за інженерними спорудами. Тут особливості вимірювань наступні:

- По-перше, вимірювання виконуються короткими (3-20 м) візирними променями (в середньому 8-10 м).

- По-друге, як правило, спостереження проводяться у вузьких умовах і в мінливій обстановці, що вимагає періодичної зміни схеми вимірювань. Відповідно до вимог проекту було прийнято варіант проведення серії високоточних спостережень на спостережній станції Університету, перевірки нерухомості вихідної точки, визначення координат X , Y і Z та прив'язки реперів за допомогою системи GPS. Відносна похибка курсу склала 1:12450, що значно нижче допустимої похибки 1:8000, а середня похибка вимірювання кутів - 3" (допустима похибка $\pm 8''$). Для виконання цих завдань використовувався комплекс GPS TRIMBLE.

Начальна прив'язка реперів станції по висоті виконується з пункту тріангуляції нівелюванням II класу [3] з використанням наступних нівелірів - Цифровий нівелір Trimble DiNi і нівелір KoNi-007.

Нівелювання реперів спостережної станції здійснюється по методиці нівелювання III-го класу [4]. Різниця між перевищеннями індивідуальних відстаней між станціями, отриманими за штриховими рейками (основна і додаткова шкала), не перевищує 2 мм.

Нев'язки в перевищеннях полігонів або ходів складають 1-2мм. і співставляються з величинами, які визначаються за формулою (2):

$$f_{h_{\text{доп.}}} = 10\text{мм}\sqrt{L_{\text{км}}}. \quad (2)$$

де - L довжина ходу в одному напрямку, км. спостережних станціях.

Для контролю та вимірювання довжини профільної лінії, щоб уникнути накопичення погрешностей, на спостережній станції використовується електронний тахеометр SOKKIA з точністю вимірювання кутів до півсекунди ($0^{\circ}00'00.5''$) та точністю вимірювання відстаней до $0,6 \text{ мм} + 1 \text{ мм}$ на кілометр. Точність лінійних вимірювань у безвідбивному режимі становить $2 \text{ мм} + 2 \text{ мм/км}$. Розбіжності в довжинах одних і тих же інтервалів з прямого і зворотного ходів (після введення необхідних поправок) не перевищують 2 мм . Розбіжність в загальній довжині профільної лінії (в міліметрах) не повинна бути більше величини (3).

$$mn = 5\sqrt{n}; \quad (3)$$

де n - кількість установок світовіддалеміра в одному напрямку.

З метою контролю на тахеометрі вимірюють загальну довжину профільної лінії між реперними стрічками лінії або, якщо реперна стрічка розташована з одного боку, між реперною стрічкою на одному кінці лінії і крайньою робочою стрічкою на іншому кінці [5].

Висновок. Аналіз результатів польових геодезичних спостережень на спеціальних станціях університету за зсувами, осіданнями та деформаціями будівель і споруд показує, що:

1. спостереження за деформаціями конструкцій є дуже важливими для визначення міцності та стійкості споруд, своєчасного запобігання їх руйнуванню або своєчасного попередження про виникнення надзвичайної ситуації;

2. комплексна методика високоточної геодезії, розроблена для вивчення процесів виникнення і розвитку зсувів та просідань у спорудах і на земній

поверхні, має високу достовірність спостережень і показує цілісність вищезгаданих видів деформацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід будівництва об'єктів» Київ, 2007
2. ДСТУ Б В.2.1-30:2014 «Ґрунти. Методи вимірювання деформацій основ будівель і споруд» - Київ, 2015
3. Смолій К. Аналіз сучасних геодезичних та геотехнічних методів моніторингу за деформаціями інженерних споруд / К. Смолій // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2015. – С. 87–89.
4. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000 та 1: 500 (ГКНТА- 2.04-02-98) затв. наказом ГУГКтаК від 27.07. 99р. за №90
5. Бачишин Б. Д. Інженерна геодезія : навч. посіб. / Б. Д. Бачишин. – Рівне : НУВГП, 2020. – 196 с.

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

Величко Б.В., здобувач вищої освіти

Bogdan.velichko1208@gmail.com

Науковий керівник: *Бутенко Є.В.*, к.е.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ
ЗАПРОВАДЖЕННЯ РИНКУ ЗЕМЛІ В УКРАЇНІ**

Запровадження ринку землі в Україні стало важливим кроком у реформуванні аграрного сектору та раціоналізації використання земель сільськогосподарського призначення. В умовах післявоєнного відновлення країни ефективне управління цими ресурсами набуває стратегічного значення, оскільки забезпечує продовольчу безпеку, підтримку економіки та сприяє соціальній стабільності [1, с. 42].

Для підвищення ефективності використання сільськогосподарських земель у ринкових умовах необхідно:

1. Забезпечити прозорість функціонування ринку землі.
2. Підвищити продуктивність землекористування.
3. Зміцнити правовий захист власників та орендарів.
4. Залучити інвестиції в аграрний сектор.

По-перше, прозорість ринку можлива лише за умови наявності відкритих кадастрових даних, чіткого обліку прав власності та доступу до інформації про земельні угоди. Це знижує ризики рейдерства та корупційних схем [2, с. 76].

По-друге, необхідно стимулювати інвесторів і власників до впровадження сучасних технологій обробітку ґрунту, точного землеробства, цифрового

моніторингу врожайності, що дозволить збільшити ефективність кожного гектара [3, с. 38].

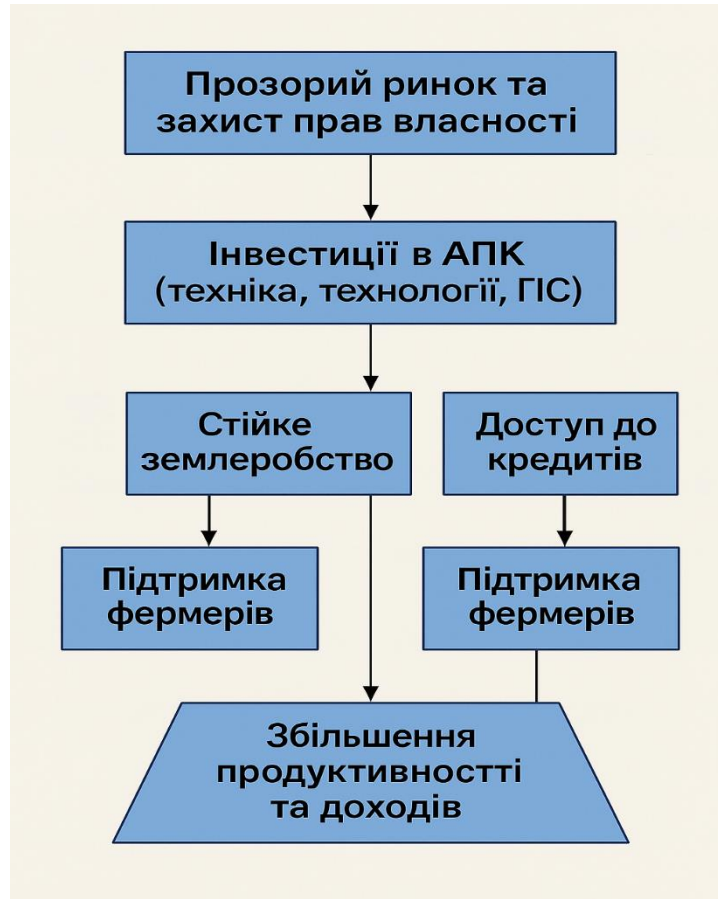


Рис. 1 Схема взаємозв'язку між правовими, технологічними та соціально-економічними чинниками, які впливають на ефективність землекористування.

Важливим є також захист прав дрібних власників земельних ділянок. Створення правових механізмів захисту орендних відносин, компенсаційних механізмів у разі втрати права користування та спрощення процедур укладання угод зміцнить довіру до ринку [4, с. 45].

У післявоєнний період необхідно активізувати державну підтримку малих і середніх фермерських господарств, особливо в регіонах, що постраждали від бойових дій. Надання пільгових умов для участі в земельному ринку, субсидування закупівлі техніки та насіння, сприятиме стабільності продовольчого виробництва [5, с. 88].

Особливу увагу слід приділяти екологічним аспектам використання земель – збереженню родючості ґрунтів, недопущенню їхнього виснаження, організації сівозмін і дотриманню вимог сталого землеробства [6, с. 69].

Висновок. Ефективне використання сільськогосподарських земель в умовах функціонування ринку потребує комплексного підходу – поєднання правового врегулювання, цифровізації земельного обліку, інвестицій в інфраструктуру, екологічної відповідальності та державної підтримки фермерів. У результаті це сприятиме сталому розвитку аграрного сектору й економічному відновленню України.

СПИСОК ВИКОРСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про обіг земель сільськогосподарського призначення». — Київ: Верховна Рада України, 2021. — 42 с.
2. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру. Аналітична записка про функціонування ринку землі. — Київ: Держгеокадастр, 2023. — 76 с.
3. Пилипенко О. М. Ефективне землекористування в умовах аграрної реформи. // Аграрна економіка. — 2023. — №2. — С. 35–42.
4. Гнатенко Л. В. Правові механізми захисту прав власників земель. // Земельне право України. — 2022. — №4. — С. 44–50.
5. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO). Роль фермерських господарств у післяконфліктному відновленні. — Рим: FAO, 2023. — 88 с.
6. Європейська комісія. Стале управління сільськогосподарськими землями в умовах зміни клімату. — Брюссель: ЕС, 2023. — 69 с.

Ковшаков С.О. здобувач вищої освіти

*Херсонський державний аграрно-економічний
університет, м. Херсон, Україна*

КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК: ПЕРЕТИН ЕКОЛОГІЧНИХ І СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ АСПЕКТІВ

У сучасному світі, де кліматичні виклики стають все більш гострими, концепція сталого розвитку набуває першочергового значення. Зміна клімату – це вже не гіпотетична загроза, а реальність, що пронизує всі сфери життя, від тендітних екосистем до потужної глобальної економіки. Тому вкрай важливо знайти шляхи для розвитку, який задовольнятиме потреби сьогодення, не ставлячи під загрозу можливості майбутніх поколінь.

Кліматичні зміни мають прямий та глибокий вплив на біорізноманіття та стабільність екосистем [2]. Зростання температур, непередбачувані опади та частіші екстремальні погодні явища (посухи, повені, сильні вітри) призводять до руйнування природних середовищ, витіснення видів та навіть їхнього зникнення [1]. У цьому контексті, як зазначають науковці, сталий розвиток вимагає розробки та впровадження ефективних стратегій збереження біорізноманіття, адаптації екосистем до нових кліматичних умов, зменшення антропогенного тиску на природу [4].

Водночас, кліматичні зміни мають значні соціально-економічні наслідки, впливаючи на продовольчу безпеку, доступ до води, здоров'я населення та економічну стабільність. Щоб забезпечити сталий розвиток, необхідно зосередитися на підтримці працівників та громад, які залежать від індустрій з високим рівнем викидів, через програми перекваліфікації, створення нових "зелених" робочих місць та соціальний захист, на підвищенні стійкості вразливих громад до кліматичних ризиків, інвестуванні в "зелені" технології та

інновації, залученні всіх зацікавлених сторін до процесу формування та реалізації кліматичної політики [3].

Важливо розуміти, що екологічні та соціально-економічні аспекти сталого розвитку нерозривно взаємопов'язані. Деградація довкілля призводить до погіршення соціальних умов, а бідність та соціальна нерівність можуть посилювати тиск на природні ресурси. Тому стратегії сталого розвитку мають бути комплексними та враховувати ці взаємозв'язки.

Отже, підсумовуючи, сталий розвиток в умовах сучасних кліматичних змін – це не просто бажаний курс, а абсолютна нагальна необхідність. Він вимагає фундаментального переосмислення нашого підходу до економічного зростання, пріоритетного збереження природи та безумовного забезпечення соціальної справедливості. Наша спільна відповідальність полягає в тому, щоб реалізувати ці принципи задля благополуччя нинішнього та майбутніх поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. (2024). *Навіть якщо людству пощастить обмежити ріст температури на рівні 1,5°C, погода лишиться екстремальною* – Адаменко. SuperAgronom.com. <https://superagronom.com/news/18867-navit-yakscho-lyudstvu-poshastit-obmejiti-rist-temperaturi-na-rivni-15s-pogoda-lishitsya-ekstremalnoyu--adamenko>
2. Циганок Л. (2021). *Зміни клімату в Україні фіксують протягом останнього десятиліття* – еколог. Суспільне Новини. <https://suspilne.media/129071-zmini-klimatu-ukraini-fiksuut-protagom-ostannogo-desatilitta-ekolog/>
3. Редько К., Мірошниченко В. (2022). Дослідження сталого розвитку в Україні: оцінка стану виконання цілей. *Економіка та суспільство*, (37). <http://ejournal.in.ua/index.php/journal/article/view/475>

4. Зварич Н., Лясота О. (2019). Екологічні аспекти сталого розвитку в Україні. *Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і студентів "Проблеми і перспективи розвитку сучасної науки"* (с. 140-141). Тернопіль: ТНТУ.
https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28193/2/XXI_NK_2019_Zvarych_N-Ecological_aspects_of_sustainable_140.pdf

Курмазенко О. В., аспірант,

Спеціальність 051 Економіка,

kurmazenkooleg@gmail.com

Науковий керівник: Козак О.А., д.е.н., с.н.с.

Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки», м. Київ

ТОЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ – ЧИННИК РЕФОРМУВАННЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА УКРАЇНИ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

У контексті глобальних кліматичних змін, погіршення стану довкілля та зростання світового попиту на екологічно стійке виробництво, аграрний сектор України має низьку викликів з необхідністю адаптації до нових економічних, екологічних та технологічних реалій. Виявлення цих стратегічних передумов, внутрішніх та зовнішніх чинників, які сприяють чи перешкоджають трансформації агровиробництва на основі концепції зеленого розвитку, нині, є першочерговим завданням для багатьох дослідників. Особливу увагу науковці зосереджуються на екологічних аспектах, як використання відновлюваних ресурсів, скороченню вуглецевого сліду, раціональному землекористуванню, де особливе місце займає урожайність сільськогосподарських культур. Враховуючи перераховані фактори, точне прогнозування врожайності набуває особливого значення для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку сільського господарства. Наша країна є один із провідних експортерів сільськогосподарської продукції, що потребує системного аналізу урожайності основних культур з урахуванням агрокліматичних умов, змін у посівних площах та економічної привабливості окремих напрямків, що стало метою даного наукового опису.

Визначено, що весняний період 2025 року характеризувався низькими температурами та тривалими заморозками, що призвели до суттєвого порушення нормального розвитку сільськогосподарських культур. Зокрема, в окремих регіонах України заморозки тривали від 10 до 16 днів, що викликало пошкодження молодих сходів зернових (озимої пшениці; озимого ячменю; озимого ріпаку; гороху; кукурудзи; соняшника), технічних культур, плодових дерев і ягідників.

Тому, з урахуванням цих агрокліматичних факторів і даних Державної служби статистики України, науковці ННЦ «Інститут аграрної економіки» [3,4] внесли деякі корективи до первісних прогнозів (табл.1) та отримали наступні результати як:

- незначно скоротилися посівні площі під зерновими (на 0,6 %);
- збільшилася площа під ярою пшеницею (+ 49,9%) та соняшником (+ 4,6 %);
- зменшилася площа під соєю (на 7,5 %).

Таблиця 1

Прогноз виробництва окремих сільськогосподарських культур в Україні у 2025 році

	Прогноз ННЦ «ІАЕ» (лютий 2025 рік) [3,4]			Уточнений прогноз (на 01.06.2025 р.) [2]			ряд 10 до ряд 7, %
	Площа до збирання, тис. га	Урожай- ність, ц/га	Валовий збір, тис. тонн	Площа до збирання, тис. га	Урожай- ність, ц/га	Валовий збір, тис. тонн	
1	2	3	4	5	6	7	8
Зернові та зернобобові – всього	10905,7	55,0	60017,6	11042,5	50,1	54163,1	90,2
Пшениця –	4474,1	46,9	20965,9	4899,5	42,3	20725,8	98,9

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

всього							
<i>у т.ч. пшениця озима</i>	4321,7	47,0	20314,6	4671,0	42,5	19832,9	97,6
<i>пшениця яра</i>	152,4	42,7	651,3	228,5	39,1	892,9	137,1
жито	61,7	34,2	210,9	69,9	31,8	222,5	105,5
гречка	85,4	14,2	121,0	88,8	12,7	112,7	93,1
кукурудза	4484,6	72,4	32448,9	4124,1	66,4	27367,3	84,3
Ячмінь – всього	1307,9	38,9	5089,9	1299,5	35,3	4591,0	90,2
<i>у т.ч. ячмінь озимий</i>	523,8	43,2	2265,1	524,1	39,4	2063,8	91,1
<i>ячмінь ярий</i>	784,0	36,0	2824,8	775,4	32,6	2527,2	89,5
зернобобові	207,8	22,6	470,7	296,3	18,4	546,7	116,1
овес	172,3	26,6	457,8	161,6	24,0	387,8	84,7
просо	88,8	20,8	184,9	75,7	18,3	138,6	74,9
рис	2,4	50,2	12,0	2,4	48,3	11,6	96,6
сорго	13,5	29,9	40,3	13,5	28,8	38,9	96,5
інші зернові	7,2	21,3	15,3	11,2	18,0	20,2	131,8

*адаптовано автором

Дослідники прийшли до висновків, що ці зрушення обумовлені насамперед економічною привабливістю культур. Наприклад, ціни на соняшник у 2024/25 маркетинговому році зросли на 44,7 %, тоді як у сої лише на 1,8 %. Також зростає попит на жито (+0,3 %) та кукурудзу (+1,3 %), що пов'язано з їхньою посухостійкістю та стабільністю виробництва в умовах кліматичного стресу.

Очікуваний загальний валовий збір зернових у 2025 році прогнозується на рівні 54,1 млн тонн, що на 3,8 % менше, ніж у 2024 році, що зумовлено як скороченням площ, так і несприятливими умовами вегетації. Водночас обсяги виробництва овочів очікуються на рівні +5,3 %, а баштанних культур – досягнуть 8,06 млн тонн, що на 10,7 % більше минулого року [2].

Вартість валової продукції рослинництва передбачена на рівні 809 млрд грн, що на 5,1% нижче середнього показника за 2022 - 2024 роки [1], що пояснюється як скороченням обсягів виробництва, так і зниженням світових цін на деякі види сільськогосподарської продукції.

Отже, прогнозування урожайності сільськогосподарських культур в Україні на 2025 рік демонструє стабільність у розвитку аграрного сектора, проте водночас виявлені ризики, пов'язані з кліматичними умовами, зокрема тривалими заморозками у квітні, що суттєво вплинули на плодове й ягідне виробництво. Науковий висновок демонструє, що точне прогнозування врожайності досить суттєво впливає на екологічні та соціально-економічні аспекти сталого розвитку в умовах сучасних кліматичних змін. Обережно припускаємо, що реформування агропромислового виробництва також залежить від даної категорії. Вважаємо, що результати, на нашу думку, можуть бути використані для формування державної аграрної політики; планування експортно-імпортних операцій; розробки стратегій сталого розвитку сільського господарства і наукових досліджень з проблем продовольчої безпеки та аграрного ризику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України. Статистичний збірник "Сільське господарство України" [Електронний ресурс]. – К., 2024.
2. Міністерство аграрної політики та розвитку сільських територій України. Аналітичні матеріали щодо аграрної ситуації в Україні [Електронний ресурс]. – К., 2025.
3. Прогноз виробництва сільськогосподарської продукції в Україні у 2025 році (лютий 2025 року) / [Лупенко Ю.О., Нечипоренко О.М., Людвенко Д.В., Грищенко О.Ю.]; за ред. Ю. О. Лупенка, О. М. Нечипоренка. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2025. – 22 с.

4. Очікуване виробництво сільськогосподарської продукції в Україні у 2025 році: методика та розрахунки [Лупенко Ю.О., Нечипоренко О.М., Людвенко Д.В. та ін.]; за ред. Ю. О. Лупенка, О. М. Нечипоренка. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2025. – 56 с.

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

lazareva95@ukr.net

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД

Підписана у 2014 році Угода про асоціацію з Європейським Союзом започаткувала ключові реформи в напрямку модернізації довкілля, енергозбереження та розв'язання екологічних проблем [1]. Можливість вирішення завдань Плану відновлення відповідно до Євроінтеграційного напрямку поставило на порядок денний інтеграцію екологічної складової до реформ та проєктів з відновлення, які передбачають забезпечення сталого розвитку.

Проте російська агресія, що має місце нині, внесла свої негативні наслідки до цього. Так, станом на червень 2024 року знищено сільськогосподарську техніку на суму майже 5,8 млрд доларів, зруйновано тваринницькі ферми на понад 250 млн доларів [2]. Непрямі втрати за обсягом виторгу у сільському господарстві складають 83,1 млрд доларів [3]. Вартість знищених активів аграрного сектору внаслідок війни становить близько 10,3 млрд доларів [4, с. 4]. Тож відродження землекористування на засадах сталості у післявоєнний період є вкрай необхідним з точки зору відновлення зруйнованих виробничих потужностей, оновлення хоча б до довоєнного рівня виробничого потенціалу сільських територій.

Метою публікації є обґрунтування еколого-економічних аспектів ведення сталого землекористування у післявоєнний період.

Відомо, що сталий розвиток економіки сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє природне середовище. Але негативний вплив війни на бізнес, інфраструктуру, оточуюче середовище, стан довкілля тощо вніс свої корективи. До того ж досягнення цілей сталого розвитку опинилось під загрозою. Тому у післявоєнний період важливим є зосередження зусиль на виокремленні аспектів сталого землекористування, які б сприяли відновленню еколого-економічного середовища для ведення господарської діяльності на землі.

Так, слушним є використання агротехнологій, що включають глибокий обробіток землі для вирівнювання її поверхні та покращення стану пошкоджених ґрунтів. Передусім такі заходи спрямовані на поліпшення агрофізичних властивостей ґрунту та збільшення потужності кореневмісного шару.

Враховуючи той факт, що хімічне забруднення ґрунтів, яке зумовлено вибухами та хімічним впливом, суттєво впливає на умови росту та розвиток кореневої системи рослин, потребує необхідності проведення комплексу заходів з очищення стічних вод та атмосферного повітря. Це є можливим завдяки висіву культур, що мають високий винос забруднювачів та значну біомасу. Крім того, вирощування культур (рис, сочевиця, капуста, коноплі), що виносять з ґрунту свинець, кадмій, мідь та цинк, а також а також запобігають руйнації біологічної складової ґрунту, сприяє покращенню стану довкілля та попереджає ерозію ґрунтів.

Незаперечним є факт, що ведення супутниково моніторингу полів дозволяє виявити проблемні ділянки завдяки дії високочастотних даних, а також оцифрувати земельні ділянки, що зазнали впливу воєнних дій. Крім того, дані супутникового моніторингу дозволяють визначити необхідну кількість внесення засобів захисту, а також мікроелементів, що сприятимуть підживленню рослин.

Збільшення обсягів електрогенерації з відновлювальних джерел енергії, а також в цілому підвищення рівня енергоефективності сприятиме відновленню економічної стійкості господарств як і нині, так і у післявоєнний період. Відновлювальна енергоенергетика дозволить в цілому зменшити навантаження на ресурсну базу та знизити ресурсозатратність виробничих потужностей, що матиме економічну цінність, особливо у післявоєнний час. Крім того, використання відновлювальних джерел енергії сприятиме сталому розвитку міст та сіл.

Не менш важливим є фінансовий аспект сталого землекористування. Наприклад, залучення інвестицій у економічно важливі та необхідні проекти сприятимуть як і досягненню економічної продуктивності, так і зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. Крім того, зниження шкідливого впливу на екосистему дозволить підвищити фінансово-економічну стійкість фінансового сектору, сприяючи його поступовому післявоєнному відновленню.

Відновлення або ж створення в районах, де наразі є це можливим, стійких та екологічно чистих систем виробництва дозволить досягти розвитку сільських територій, сприятиме веденню агробізнесу для забезпечення сталого розвитку.

Підтримка науково-дослідних проєктів, які передбачають дослідження та впровадження екологобезпечних методів виробництва дозволять підвищити продуктивність виробничих потужностей, та сприятимуть відновленню продуктивного потенціалу.

Як відомо, зумовлена воєнним станом примусова міграція людського капіталу, а також збільшення кількості безробітних в певній мірі ускладнили соціально-економічний стан країни та призвели в певній мірі до «відтоку» досвідчених кваліфікованих спеціалістів. До того ж внаслідок напливу внутрішньо переміщених осіб підвищилась соціальна напруга з боку приймаючої сторони, загострилась дестабілізація соціально-економічного стану

приймаючих територій. Тож необхідним має бути відновлення бізнесу, інфраструктурних потужностей, що сприятиме відновленню внутрішнього ринку праці, поверненню висококваліфікованих спеціалістів з-за кордону.

Окреслені еколого-економічні аспекти сталого землекористування у післявоєнний час забезпечуватимуть більш стійке відновлення територій, налагодження виробництва, поступальний розвиток економічного простору.

Отже, в процесі дослідження обґрунтовано аспекти ведення сталого землекористування у післявоєнний час. Встановлено, що основними з них є такі, як використання новітніх агротехнологій, покращення стану пошкоджених ґрунтів; проведення комплексу заходів з очищення стічних вод та атмосферного повітря; ведення супутникового моніторингу полів; збільшення обсягів електрогенерації з відновлювальних джерел енергії; залучення інвестицій у економічно важливі проекти сталого землекористування; відновлення або створення стійких та екологічно чистих систем виробництва; підтримка екологобезпечних проєктів та стійких методів виробництва; відновлення внутрішнього ринку праці, поверненню спеціалістів з-за кордону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Екологічна безпека». Національна рада з відновлення України від наслідків війни, 2022. 108 с. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/environmental-safety-assembly.pdf> (дата звернення: 25.05.2025).

2. Прямі збитки агросектору України за два роки війни становлять понад 10 млрд доларів. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3876300-prami-zbitki-agrosectoru-ukraini-za-dva-roki-vijni-stanovlat-ponad-10-milardiv-visockij.html> (дата звернення: 25.05.2025).

3. Велика війна: непрямі втрати України оцінюються в 1,5 трлн доларів.
URL: <https://skilky-skilky.info/velyka-viyna-nepriami-vtraty-ukrainy-otsiniuiutsia-v-1-5-trln/> (дата звернення: 25.05.2025).

4. Нейтер Р., Зоря С., Муляр О. Збитки, втрати та потреби сільського господарства через повномасштабне вторгнення. 2024. *Центр досліджень продовольства та землекористування*. 32 с. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/02/RDNA3_ukr.pdf (дата звернення: 25.05.2025).

Ляху Д.С здобувач вищої освіти

denislahu609@gmail.com

Науковий керівник: Баруліна І.Ю., асистент

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ВПЛИВ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА СОЦІАЛЬНО- ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ

Сучасні кліматичні зміни стали однією з найнагальніших екологічних проблем, до вирішення якої прикута увага людства. Її наслідками є небезпечні погодні катаклізми, різкі зміни погоди, паводки, повені, сильні вітри, зливи і дощі, град, посухи, що призводять до значних екологічних та економічних збитків у всьому світі. За даними Всесвітньої метеорологічної організації останні три роки стали трьома найтеплішими роками в історії спостереження. Посилення непередбачуваності погодних умов ставить під загрозу виробництво продовольства.

Згідно з доповіддю Міжурядової групи експертів зі зміни клімату наукові дослідження свідчать, що зміна клімату в результаті антропогенного впливу з кінця XIX століття лише приблизно на третину пов'язана з природними змінами, а на дві третини обумовлена діяльністю людини [1].

За останні роки зміни клімату називають «антропогенною» через те, що людство, протягом свого існування, активно впливає на природу і продовжує це робити. Вирубка лісів та безрозсудне використання землі. Також масово споживають викопні палива, що є основним джерелом викидів парникових газів. Коли люди вносять будь-які зміни в навколишнє середовище, це призводить до змін у кліматі. За прогнозами, подальші дії людства які шкодять навколишньому середовищу спричинить неспинні зміни в кліматі [2].

Зміна клімату має значний негативний вплив на соціально-економічний розвиток, включаючи зростання економічних втрат, погіршення продовольчої безпеки та загрозу для здоров'я людей. Зменшення виробництва, збільшення витрат на відновлення після стихійних лих та зростання випадків пожеж, засух та повеней призводять до економічних втрат у різних секторах, зокрема в сільському господарстві [1].

Зміна клімату по-різному впливає на наші довкілля, економіку, здоров'я та суспільство. Вчені попереджають, що якщо ми не внесемо ніяких змін, щоб утримати підвищення глобальної температури нижче 1,5 °C, результати будуть катастрофічними, а саме:

- Підвищення рівня моря через розширення води при більш високих температурах і танення льодовиків.
- Збільшення інтенсивності та частоти екстремальних погодних умов, таких як урагани, повені, посухи та шторми.
- Збільшення дефіциту води в деяких районах призводить до опустелювання та зниження врожайності. Це також може призвести до існуючої регіональної напруженості, посилюючи ймовірність конфлікту.
- Менш надійні та передбачувані сезони, що ускладнює довгострокове планування, а також сприяють неврожаю та дефіциту їжі більш імовірними.
- Закислення океану знижує прибутковість у рибній промисловості та руйнує коралові рифи.
- Втрата середовища проживання через зміну клімату трапляється набагато швидше, ніж види можуть адаптуватися. Це призведе до втрати важливих видів, біорізноманіття та важливих екосистем.
- Зростання захворюваності, особливо малярії та лихоманки, оскільки комарі здатні виживати на більших широтах і висотах [3].

Звичайно що кліматичні зміни вплинули і на Україну. Усі сезони в Україні стали теплішими. Середня літня температура в Україні виросла на

1,3°C, середня зимова – на 0,9°C, середня весняна – на 0,9°C, а середня осіння – на 0,4°C. Якщо дивитися помісячно, то найбільше підвищення середньої температури відбулося у двох місяцях: січні (на 2,3°C) та липні (на 1,4°C). Причому влітку зростає максимальна температура, тобто у цей сезон стає спекотніше, а взимку тепліше.

При підвищенні середньої температури, частішими будуть високі температури. Хвилі тепла будуть тривалішими та частішими. Як наслідок, посилилися посухи, змінилася водність річок та озер, з'явилися не характерні для України екстремальні погодні явища.

В останні роки Україна дедалі більше стикається з явищем посух. Якщо в другій половині XX століття кліматичні умови були відносно сприятливими, атмосферна вологість залишалась на стабільному рівні, а посухи були короткочасними та слабкими, але на сьогодні відзначено істотне зростання частоти й інтенсивності посушливих періодів.

Ситуація ускладнюється ще й тим, що посухи тепер спостерігаються у всі пори року. Це означає порушення природного водного циклу, виснаження ґрунтів та негативний вплив на сільське господарство. Наукові прогнози свідчать: якщо температура повітря підвищиться хоча б на 1,5°C у період із 2020 по 2050 роки, то кожен другий сезон в Україні може бути посушливим. Це матиме катастрофічні наслідки для аграрного сектору, лісів, водних екосистем і загального водозабезпечення населення.

Зменшення рівня води в річках України в літній період, що вже стало постійною тенденцією. Зменшення кількості опадів у теплу пору року супроводжується таким явищем як перерозподілом дощів за сезонами та регіонами. Це означає, що загальна кількість опадів за рік може залишатися майже незмінною, але вони випадають у вигляді короткочасних, але дуже інтенсивних злив, які призводять до ерозії ґрунтів, підтоплень і навіть зсувів.

Після таких інтенсивних опадів настають тривалі періоди без дощів, що знову ж таки сприяє розвитку посух. Зі зростанням середньорічної температури збільшується випаровуваність вологи з ґрунту й водних об'єктів, що додатково погіршує водний баланс.

Водні ресурси є важливими для багатьох сфер економіки. Сільське господарство, енергетика, та інші тісно пов'язані з наявністю води. Зменшення водності річок може призвести до скорочення врожайності, адже рослини не отримують достатньо вологи для повноцінного розвитку. Також можуть виникнути проблеми з охолодженням атомних електростанцій особливо в умовах спеки. Це критично, враховуючи, що атомна енергетика забезпечує понад 50% електроенергії в Україні.

Якщо не буде вжито заходів, перегрів реакторів через недостатню кількість охолоджувальної води може призвести до серйозних техногенних ризиків.

Також, як показує дослідження, є реальна загроза підняття рівня Чорного та Азовського морів. Потепління призводить до танення льодовиків і нагрівання океанів, через що вода розширюється та її стає більше. Також сильні вітри та шторми женуть воду на сушу, посилюючи затоплення. До 2100 року може бути затоплено близько 650 тис. га прибережних земель. А з урахуванням нагонів моря до 1 млн гектарів. Найбільш уразливими є території Криму, Херсонської та Одеської областей.

Це призведе до втрати родючих земель, інфраструктури, будинків, туристичних об'єктів та, можливо, до переміщення тисяч мешканців цих регіонів [4].

На сьогодні в Україні виділяють декілька найуразливіших до зміни клімату категорій, щодо яких мають проводитися заходи з адаптації.

Сільське господарство та виробництво харчових продуктів

- Втрати врожаю через збільшення випадків повеней

- Необхідність інтенсивнішого зрошення влітку
- Опустелювання
- Не сезонні заморозки та збільшення амплітудних коливань

температури

- Зміни режимів дозрівання сільськогосподарських культур
- Підвищення вразливості культур шкідниками
- Заміна деяких сортів сільськогосподарських культур

Водні ресурси

- Зміна кількості опадів і як наслідок гідродинамічного режиму та водного балансу річок

- Почастішання випадків повеней та надмірної посухи
- Дефіцит прісної води

Енергетика

- Збільшення попиту на електроенергію влітку (під час спеки)
- Вплив на гідроенергетику змін в характері опадів та річкового стоку
- Негативні наслідки від екстремальних погодних явищ

Здоров'я населення

- Збільшення кількості потерпілих від теплових ударів

- Погіршення здоров'я міського населення через поверхневе забруднення та зміни в озоновому шарі

- Підвищення рівня смертності внаслідок серцево-судинних захворювань

- Небезпека поширення хвороб, що передаються через воду

- Формування умов для інвазій патогенів та нових видів адаптованих інфекцій

- Небезпечний вплив алергенного пилка

Прибережні зони

- Через підвищення рівня моря виникне загроза затоплення та ерозії прибережної зони
- Деякі курортні місця стануть менш відвідуваними, що вплине на розвиток туризму в регіоні
- небезпека для населення, що проживає на висоті 0-10 м над рівнем моря
- Зміни видового складу морської флори та фауни
- Почастішання випадків цвітіння водоростей
- Зміна солоності води через зниження річкового стоку, зміну характеру опадів та температурного режиму

Біорізноманіття

- Зменшення кількості корисних видів
- Зміна складу лісу та фауни
- Деградація ґрунтів та зміна видового складу ґрунтової флори і фауни [5].

Отже, аналіз впливу сучасних кліматичних змін свідчить про те, що глобальне потепління вже вийшло за межі суто екологічної проблеми і перетворилося на ключовий чинник, що визначає соціально-економічний розвиток країн, зокрема України. Антропогенна діяльність, така як вирубка лісів, надмірне використання викопного палива та деградація ґрунтів, стала основною причиною кліматичних змін, які проявляються у підвищенні температури, зміні режимів опадів, зростанні частоти та сили екстремальних погодних явищ.

Україна, як частина глобальної екосистеми, вже сьогодні зазнає серйозного впливу кліматичних змін. Збільшення середньорічної температури, часті посухи, зниження водності річок, нестабільність сезонів та підвищення рівня морів створюють серйозні загрози для сільського господарства, енергетики, здоров'я населення, екосистем і прибережних територій.

Найвразливішими є аграрні регіони, що потребують додаткового зрошення, адаптації сортів культур і перегляду технологій ведення господарства.

Також варто відзначити загрози для енергетичної безпеки країни, зокрема у сфері охолодження атомних електростанцій. При відсутності достатньої кількості води внаслідок посух і високих температур виникають техногенні ризики. Підвищення рівня морів, ймовірно затоплення частини територій півдня України може спричинити втрату родючих земель, інфраструктури та вимушене переселення населення.

Кліматичні зміни зачіпають також і здоров'я населення: зростає частота серцево-судинних захворювань, теплових ударів, поширюються нові інфекційні хвороби, алергії. Зміни в біорізноманітті, деградація ґрунтів та флори й фауни також є тривожними сигналами, які вимагають уваги.

Усе це потребує системного підходу до адаптації на всіх рівнях: державному, регіональному та локальному. Необхідно впроваджувати нові технології в аграрному секторі, модернізувати водозабезпечення та енергетичну інфраструктуру, проводити просвітницьку роботу серед населення. Без рішучих дій наслідки можуть стати незворотними. Отже, боротьба з наслідками кліматичних змін повинна стати пріоритетом державної політики України в найближчі десятиліття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Національний інститут стратегічних досліджень. Доповідь про клімат. Режим доступу: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf (дата звернення: 10.06.2025).
2. Академія візії. Стаття про кліматичні зміни. Режим доступу: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/627/633> (дата звернення: 10.06.2025).

3. ЕКОenergy. Climate-change. Режим доступу:
<https://www.ekoenergy.org/uk/extras/climate-change/>

4. ОНІ. Зміна клімату в Україні та світі. Режим доступу:
<https://on.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html#:~:text=Підняття%20рівня%20Чорного%20та%20Азовського...>

5. Ukrainian Climate Network. Інформація про клімат. Режим доступу:
https://ucn.org.ua/?page_id=2162

Махиборода К.В., науковий співробітник

vdoenko.katya@ukr.net

ННЦ «Інститут аграрної економіки»

ПЕРСПЕКТИВИ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ЗА РІЗНИХ МОДЕЛЕЙ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН

Після відкриття ринку землі в Україні питання ефективної моделі земельних відносин стало критично важливим для забезпечення розвитку сільських громад. Розбалансована політика управління землею, відтік населення, нерівномірний розподіл земельних ресурсів та слабка інфраструктура сільської місцевості вимагають пошуку оптимального підходу до регулювання земельних відносин.

Соціально-економічний розвиток сільських територій в Україні безпосередньо залежить від формування ефективних земельних відносин. З відкриттям ринку землі у 2021 році зросла потреба в переосмисленні ролі земель як ресурсу не лише економічного, а й соціального значення.

На сучасному етапі в Україні простежується конкуренція та співіснування кількох моделей земельних відносин. Кожна з них по-різному впливає на сільські громади — від забезпечення робочих місць і доходів до стимулювання локального підприємництва.

1. Державна (адміністративна) модель

Ця модель базується на домінуванні державної або комунальної власності на землю. Основна ідея — централізоване управління ресурсом в інтересах громади. Такі підходи були типовими для радянського періоду та в певних формах зберігаються досі.

Переваги: забезпечення рівного доступу до землі; можливість централізованого стратегічного планування; соціальні гарантії для працівників державних господарств.

Недоліки: низька ефективність управління; відсутність стимулів до підвищення продуктивності; корупційні ризики при розподілі земель.

2. Приватна (ліберальна) модель

Передбачає вільний обіг земель сільськогосподарського призначення, акцент на приватну власність та ринкові механізми. З 2021 року Україна розпочала поступовий перехід до цієї моделі.

Переваги: мобілізація інвестицій; висока продуктивність великих агрокомпаній; формування ефективних аграрних кластерів.

Недоліки: концентрація землі в руках агрохолдингів; витіснення дрібних фермерів; зниження соціальної відповідальності бізнесу.

3. Змішана (інтегрована) модель

Це компромісний варіант, який поєднує ринкові механізми з активною участю держави та місцевого самоврядування. Вона передбачає: регулювання продажу землі; пріоритет для місцевих фермерів; податкові пільги для соціально орієнтованого бізнесу; інститути громадського контролю.

Переваги: баланс між економічною ефективністю і соціальною стабільністю; сприяння розвитку кооперативів та малого фермерства; можливість адаптації до потреб конкретної громади.

Недоліки: потребує високого рівня адміністрування; повільне впровадження у громадах без належної підготовки.

Таблиця 1

Критерій	Державна модель	Приватна модель	Змішана модель
Тип власності	Державна/комунальна	Приватна	Комбінована
Роль держави	Висока	Мінімальна	Регулятивна

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

Сприяння зайнятості	Стабільна, але неефективна	Залежить від ринку	Підтримка через програми
Рівень інвестицій	Низький	Високий	Середній, керований
Ризик монополізації	Низький	Високий	Контрольований
Розвиток фермерства	Обмежений	Несприятливий	Сприятливий
Участь громади у прийнятті рішень	Формальна	Обмежена	Висока
Перспективність для України	Низька	Висока для великого бізнесу	Висока для збалансованого розвитку

Із початком децентралізації в Україні значна частина земель (зокрема, поза межами населених пунктів) була передана у розпорядження ОТГ. Це створило нові можливості для: створення місцевих земельних кадастрів; залучення інвесторів до землекористування; підтримки малого та середнього бізнесу через оренду комунальних земель.

Однак низька якість планування та дефіцит фахових кадрів у громадах стримують ефективне використання цього ресурсу. Також бракує цифрових інструментів, що забезпечують прозорість розподілу землі.

У країнах ЄС питання землекористування та розвитку сільських територій вирішуються в межах Європейської аграрної політики (CAP). Наприклад, Німеччина: фермери отримують субсидії лише за умов дотримання екологічних стандартів та активної участі в розвитку села.

Франція: активно розвивається кооперативний рух, держава підтримує дрібних фермерів через пільгове кредитування.

Польща: впроваджено чітку систему контролю за концентрацією земель, щоб уникнути створення земельних монополій.

Для України важливо адаптувати ці підходи, з урахуванням національних реалій — зокрема, історичного досвіду колективізації, високого рівня трудової міграції та довіри до органів місцевого самоврядування. У найближчі роки можна очікувати: посилення цифровізації земельних процесів (єдиний земельний кадастр, електронні аукціони); формування прозорих механізмів контролю за концентрацією земель у власності однієї особи; розвиток локальних програм підтримки фермерів і кооперативів, що забезпечуватимуть зайнятість і соціальну згуртованість у сільських громадах.

Таким чином, розвиток сільських територій — це не лише про врожайність чи розмір паю, а передусім про соціальну справедливість, економічну рівновагу та участь громади у визначенні свого майбутнього.

Висновок. Проблематика земельних відносин безпосередньо пов'язана з рівнем соціально-економічного розвитку сільських територій. Різні моделі — державна, приватна та змішана — мають свої переваги й обмеження, і жодна з них не є універсальною.

Аналіз показав, що змішана модель, яка поєднує ринкові механізми із соціально орієнтованим регулюванням, є найбільш перспективною для України. Саме вона дозволяє: гарантувати участь громад у земельному управлінні; запобігати надмірній концентрації земель; стимулювати розвиток малого та середнього аграрного бізнесу; формувати довгострокову стратегію просторового розвитку.

Розвиток ефективних земельних відносин має спиратися на прозорість, цифровізацію, навчання місцевих кадрів та адаптацію кращих європейських практик до українських реалій. Успіх залежить не лише від законодавства, а й від свідомості громад, компетентності місцевої влади та активності фермерів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України № 552-IX від 31.03.2020 «Про обіг земель сільськогосподарського призначення». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/552-20#Text>
2. Стратегія сталого розвитку сільських територій України до 2030 року. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/news/uryad-shvaliv-strategiyu-rozvitku-silskih-teritorij-do-2030-roku>
3. Бородіна О. М. Неординарний погляд на сучасні трансформації земельних відносин у світлі аграрної історії України. Економіка України. 2020. № 6. С. 96-98. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/EkUk_2020_6_9
4. OECD (2022). Rebuilding Ukraine by Reinforcing Regional and Municipal Governance. Режим доступу: <https://www.oecd.org/publications/rebuilding-ukraine-by-reinforcing-regional-and-municipal-governance-4f6ab165-en.htm>
5. OECD (2022). Turning to Regions and Local Governments to Rebuild Ukraine. Режим доступу: <https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/turning-to-regions-and-local-governments-to-rebuild-ukraine-94ed8e76/>
6. Центр економічної стратегії. Аналітична записка: Вплив ринку землі на розвиток сільських територій, 2022. Режим доступу: <https://ces.org.ua/research/rynok-zemli-ta-gromady/>
7. Офіційний сайт Держгеокадастру України — джерело про земельний кадастр, сервіси та управління. Режим доступу: <https://land.gov.ua>

Носова Н.І., провідний інженер

відділу ринкових механізмів та структур

sovanatali22@ukr.net

ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних
досліджень НАН України»

ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ В УКРАЇНІ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ АГРОВОЛЬТАЇКИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ: МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ

На протязі останнього століття людська діяльність суттєво змінила ландшафт планети внаслідок розширення територій під обробку ґрунтів та вирощування врожаїв для забезпечення населення продуктами харчування. Внаслідок цього «... загострюються проблеми, зумовлені глобальним потеплінням, що являє загрозу для природних екосистем, агропромислового комплексу і людства в цілому. Всі ці виклики ускладнюють забезпечення населення планети продуктами харчування, зокрема продукцією сільського господарства, яка становить основу раціону харчування населення. Виникає необхідність селекції і впровадження нових підходів до землеробства [1].

За прогнозами експертів навіть у найближчі сто років змін клімату на краще не буде, тому людство змушене набувати резильєнтності та адаптуватись до нових умов існування. У зв'язку із цим розробляються нові підходи до землеробства, зміни посівних культур та вирощування сільськогосподарських рослин у нових кліматичних умовах, у яких вони раніше не росли на нових територіях. До того ж, кліматичні зміни приводять до мутації як рослинного, так і тваринного світу, що також впливає на сільськогосподарську діяльність.

Слід відзначити, що розвиток і результати діяльності сільського господарства завжди залежали від кліматичних умов. Для обґрунтування стратегій стійкого розвитку секторів сільськогосподарського виробництва

держави велике значення має системне вивчення властивостей і тенденцій зміни всіх складників агрокліматичних ресурсів [2].

Агропродовольчий сектор є провідним у забезпеченні населення продуктами харчування і відіграє ключову роль у вирішенні завдань продовольчої безпеки і тому посилення у створенні умов для своєчасного отримання повної інформації (про необхідність своєчасного зрошення насаджень, внесення добрив та засобів захисту рослин, забезпеченість паливно-мастильними матеріалами, про стан споживчих сільськогосподарських ринків) і оперативного її використання відіграє важливу роль. Це сприяє примноженню та збереженню врожаїв, що особливо важливо коли Україна імпортує овочеві культури у зимово-весняний період, які забезпечують 90 % потреб вітчизняного споживчого ринку у період, коли ціни на них максимально високі.

За таких умов виникає необхідність змінювати підходи до діяльності у агропромисловому комплексі, зокрема, нарощувати площі теплиць та овочесховищ, запроваджувати органічне землеробство та ресурсозберігаючі технології для вирішення питань екологічної безпеки.

Оскільки у світі придатних до землеробства земель стає все менше внаслідок посух та великої кількості локальних пожеж, виникає необхідність пошуку нових підходів щодо раціонального використання придатних до землеробства земель. Одним з таких напрямків є агровольтаїка, яка ще не набула широкого розповсюдження.

Агровольтаїка – це технологія подвійного використання земель, що передбачає інтеграцію відновлюваних джерел енергії з аграрними системами та технологіями, не зменшує придатність до використання сільськогосподарських земель, більш ніж на 15 % підвищує адаптацію до змін клімату та дозволяє ефективно використовувати земельні ресурси для одночасного вирощування культур та покращення умов випасу тварин, а також генерацію електроенергії як для власного виробництва сільгосппродукції, так і для продажу [3]. До того

ж, агровольтаїка є технологією, яка передбачає інтеграцію та взаємодію аграрного сектору і відновлюваних джерел енергії. Такий підхід значно покращує використання земельних ресурсів і забезпечує енергетичну незалежність, що важливо для України під час війни у ситуації обстрілів об'єктів інфраструктури.

Агровольтаїка сприятиме залученню інвестицій через запровадження «зелених» технологій та підвищенню ефективності аграрного сектору, оскільки забезпечує його власною енергією автономного живлення, внаслідок чого знижуються витрати виробництва, мінімізуються витрати на зберігання і переробку агропродовольчої сировини. Вона також сприяє створенню ланцюга доданої вартості від вирощування, збору, доставки та зберігання агропродовольчої продукції за допомогою відновлюваної енергії.

Земельні угіддя перед посівом попередньо обробляються важкою технікою, яка працює з використанням паливно-мастильних матеріалів, які виділяють шкідливі речовини у навколишнє середовище, причиняючи його забруднення. «Тому краще використовувати важку техніку на електричних двигунах, а основне джерело енергії постачатиметься з сонячних фотосистем. Крім цього, сонце може випалювати значні площі посаджень, тому варто забезпечити такі умови, щоб окремі рослини перебували в півтіні» [4].

Агровольтаїка має позитивні сторони, серед яких: затінення рослин від прямих сонячних променів у спекотний літній день; можливість регулярного поливу рослин за потреби (як дозованого, так і крапельного) на протязі доби, оскільки є джерело власної енергії; регулярне заповнення водою резервуарів для можливості використання води на фермах; контроль рівня сонячної радіації та ін.

На Житомирщині існує єдина в Україні «...Компанія, ТОВ "Тесла Енерго", що будує та обслуговує промислові сонячні електростанції, зайнялася фермерством. Тепер поміж сонячних панелей влітку вільно гуляють вівці,

трохи далі за огорожею – росте лохина. Витрачати кошти на косіння трави майже не потрібно. У 2019 році ТОВ "Тесла Енерго", яка спеціалізується на будівництві та обслуговуванні промислових СЕС, побудувала Ганську сонячну електростанцію поблизу Бердичева. Це був комерційний проєкт, реалізований для продажу електроенергії в електромережу України [5].

Агровольтаїка є важливим інноваційним напрямком повоєнної розбудови агропродовольчого сектору на базі сучасної ресурсозберігаючої технології. Тому для того, щоб вона набула розповсюдження в Україні, необхідно внести зміни у законодавчу базу.

Агропродовольчий сектор за рахунок мобілізації своїх внутрішніх резервів має створити таку раціональну структуру виробництва, яка при виникненні випадкових негативних зовнішніх впливів сприятиме пом'якшенню їх наслідків і можливості виконання запланованих заходів з метою отримання позитивних результатів і забезпечення продовольчої безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Носова Н.І. Вплив сучасних кліматичних змін на розвиток овочівництва в Україні у контексті сталого розвитку. Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення: матеріали VI міжнар. наук.-практ. конф. (10 червня 2024). Херсон: ХДАЕУ, 2024. С. 73-77. URL: https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2024/09/mater_28_06_24.pdf
2. Меліоровані агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (зони зрошення і осушення); за ред. М.І. Ромащенко, Ю.О. Тараріка. Київ; Ніжин: Видавець ПП М.М. Лисенко, 2017. 696 с.
3. Енергія продовольчої безпеки майбутнього. Асоціація агровольтаїки України. URL: <https://agrivoltaic.org.ua/>

4. Агровольтаїка. Ідеальна комбінація енергетики та фермерства?

URL: <https://sun-energy.com.ua/articles/agrovoltaic>

5. Губарева В. Агровольтаїка – нове слово для українських фермерів.

Чому це рішення, яке варто розвивати? URL: <https://rubryka.com/article/shho-take-agrovoltayika/#:~:text>

Пясецька С.І. к.геогр наук,

spyasets@ukr.net

Центральна геофізична обсерваторія

імені Бориса Срезневського, м. Київ

ВИПАДКИ СИЛЬНОЇ ХУРТОВИНИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ МІСЯЦІВ ХОЛОДНОГО ПЕРІОДУ 2020 – 2023 рр.

Вітровий режим України визначають макроциркуляційні процеси в атмосфері та положенням баричних центрів на Євразією та Атлантикою. Сезонне зміщення та інтенсивність окремих ЦДА визначають річний хід характеристик вітру. Збільшення баричних градієнтів призводить до підсилення швидкості вітру спостерігається переважно у зимовий та перехідні сезони, коли відбувається перебудова баричного поля та переважає циклонічна діяльність. Останнім часом помічено посилення атлантичних ЦДА – Ісландського мінімуму та Азорського максимуму, що в решті решт призводить до збільшення градієнтів тиску у всій товщі тропосфери та відповідно призводить до посилення західно-східного переносу. Поглиблення (підсилення) центрів дії атмосфери спричиняє відповідно посилення вітру. Інтенсивна хуртовинна діяльність обумовлена між широтним обміном повітряних мас у холодний період року. Основним синоптичним процесом, що спричиняє утворення хуртовин є вихід південних та південно-західних циклонів із різними траєкторіями. Відомо, що південні циклони найбільш активні протягом із січня до березня. Найбільш інтенсивними та тривалими на території України вони можуть бути у центральних та північних областях також сильні хуртовини можуть бути пов'язані із проходженням улоговин та «пірнаючих» циклонів, які спрямовані із заходу та північного заходу за умови розвиненої області низького тиску над Чорним морем, а на сході потужного антициклону з відрогом у бік

України. Окремі випадки сильних хуртовин імовірно припадуть під час проходження улоговин та холодних фронтів із заходу та блокованих циклонів. Зважаючи на те що Україна знаходиться в Атлантико-Європейському секторі, її територія особливо знаходиться під впливом змін, які відбуваються у його баричному полі внаслідок активності тих чи інших атлантичних центрів дії атмосфери. Тому дослідження сучасного стану та особливості вітрового режиму на території України із його впливом на економіку є особливо актуальним. Згідно до «Керівного документу КД 52.3.2.03-13» [1] та «Настанови з метеорологічного прогнозування» [3] сильною (критерій СМЯ II) хуртовина вважається при випадінні снігу за швидкості вітру ≥ 15 м/с та тривалістю від 12 до 24 годин поспіль.

Найбільш докладно питання щодо прояву небезпечних явищ на території України, які спричинені вітром викладено у двох монографіях «Клімат України», 2003 [2] та «Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986 – 2005 рр.)», 2006 [4] на основі матеріалів кліматологічного періоду 1961-1990 рр. та 1986-2005 рр. Було відмічено що у певні роки кількість випадків сильних хуртовин може сильно змінюватись. Початок XXI сторіччя особливо характеризувався найактивнішою хуртовинною діяльністю з числа сильних хуртовин. Зважаючи на нестійкість цього явища у часі та просторі та його залежність від макроциркуляційних процесів, пов'язаних із діяльністю Європейсько-Атлантичних ЦДА на сучасному етапі зміни клімату необхідним є з'ясування поточних особливостей просторово-часового розповсюдження стихійних метеорологічних явищ та їх повторюваності на території України.

Сильні хуртовини, які досягли критерію СМЯ II (випадання снігу за швидкості вітру ≥ 15 м/с тривалістю 12–24 години) в тій чи іншій мірі на території України спостерігаються повсюдно та майже кожного року. Вони мають великий вплив на створення небезпечних ситуацій у низці ланок

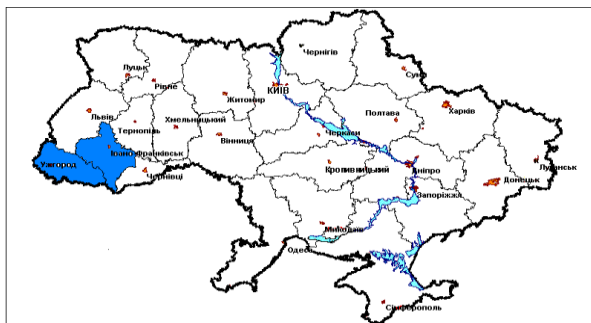
господарського комплексу призводячи до збитків у залежних від цього природного явища сфер діяльності. Насамперед це транспортна сфера (більшість ланок), енергетика, комунальна сфера.

У дослідженні використано матеріали, які розміщено у «Оглядах погоди та стихійних гідрометеорологічних явищ на території України» протягом 2020 – 2023 рр. Встановлено, що протягом періоду 2020 – 2023 рр. на території України було зареєстровано 16 випадків сильних хуртовин, які досягли критерію СМЯ II. Такі хуртовини спостерігались на території 7 областей: Чернігівщині, Черкащині, Івано-Франківщині, Закарпатті, Кіровоградщині, Одещині та Миколаївщині. По окремих з досліджуваних років найбільша кількість таких випадків (11) спостерігалась у 2023 р., коли випадки сильної хуртовини спостерігались на території 5 областей (26–27.11.2023) в напрямку від Одеської області на північний схід до Чернігівщини. Така траєкторія руху найбільш характерна для південно-західного циклону. При цьому особливим чином виділяється Одеська область де спостерігалось 4 випадки сильних хуртовин, які охоплювали майже всю область від північного сходу до південного заходу. В решті років таких випадків було лише 1–2, причому здебільшого на Івано-Франківщині та Закарпатті (2020, 2022 рр.). Також досліджуючи територіальний розподіл випадків сильних хуртовин треба відмітити Кіровоградську область де на трьох пунктах спостережень зареєстровані відповідні випадки.

Згідно до результатів опрацьованого матеріалу було встановлено, що здебільшого тривалість сильних хуртовин протягом 2020 – 2023 рр. становила 14-15 годин поспіль – 37,5 % випадків, також досить велику повторюваність у 25,0 % становила градація 18–19 годин. По окремих роках найбільшу тривалість мали випадки сильної хуртовини на Пожежевській (Івано-Франківщина) 22–23.02.2020 та 06–07.02.2022, тривалість яких припала на градацію 22–23 години.

Важливим у дослідженні сильних хуртовин категорії СМЯ II на сучасному етапі зміни клімату в Україні є встановлення просторово-часового розповсюдження випадків сильних хуртовин при їх масовому розповсюдженні територією України. Встановлено, що сильні хуртовини можуть спостерігатись як на території однієї області так і на території декількох областей. Проте найбільш небезпечними та такими що несуть численні збитки є сильні хуртовини, які спостерігаються у декількох областях та охоплюють низку пунктів. Таких випадків протягом 2020 – 2023 рр. виявилось 2, а саме – 06–07.02.2022 р. коли сильна хуртовина спостерігалась на території високогірної частини Закарпаття та Івано-Франківщини, а також наймасовіший прояв такого явища протягом досліджуваного періоду часу відбувся 26–27.11.2023 р. на території 5 областей від Одеської області на південному заході до Чернігівщини па північному сході (рис. 1). Таке розташування відповідає найбільш імовірній траєкторії проходження південно-західного циклону при його просуванні територією України.

06–07.02.2022



26–27.11.2023

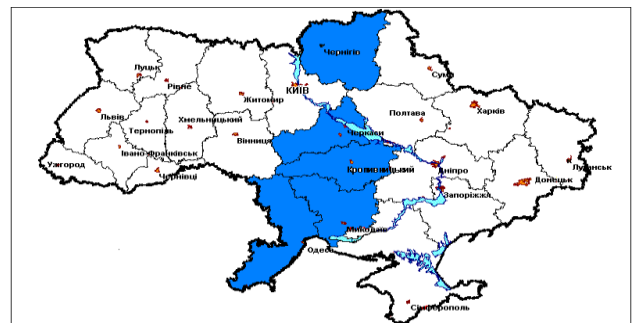


Рис. 1 – Випадки масового прояву сильної хуртовини, яка досягла критерію СМЯ II протягом 2020 – 2023 років

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Керівний документ КД 52.3.2.03-13. Код для передавання штормових оповіщень про фактичні небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища (Код WEREP) Ч I.I., Ч.II. Київ, 2013. 45 с.

2. Клімат України /За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко.
К.: Вид-во Раєвського, 2003, 343 с.

3. Нормативний документ. Настанова з метеорологічного прогнозування.
Український гідрометеорологічний центр. Київ, 2019. 36 с.

4. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє
двадцятиріччя (1986 – 2005 рр.) / За ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого,
В.М.Бабіченко. К.: Ніка-Центр, 2006. 311 с.

Фригін В.О.

Здобувач вищої освіти

vlad.frygin@gmail.com

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ЗМІНИ КЛІМАТУ ЯК ВИКЛИК ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Кліматичні зміни є одними з найбільших глобальних викликів, що значною мірою впливають на різні аспекти соціально-економічного розвитку, зокрема на землю і її використання. Підвищення температури, змінені погодні умови, зміни в кількості та характері опадів, а також підвищення рівня моря становлять загрози для екосистем, водних та земельних ресурсів, що безпосередньо впливає на здатність до сталого розвитку. Для адаптації до нових умов необхідно адаптувати землю до змін, що вже відбуваються, та враховувати майбутні зміни у процесах землевпорядкування та плануванні територій.

Зміни клімату істотно впливають на земельні ресурси, зокрема на родючість ґрунтів і їх здатність підтримувати стабільне сільськогосподарське виробництво. Часті посухи, повені, а також зміна температурних режимів створюють серйозні труднощі для сільського господарства, яке залежить від стабільних кліматичних умов. Зокрема, зростаюча температура, триваліші посухи, зміни в режимі опадів, підвищення рівня моря – усе це негативно впливає на продуктивність землі, зменшуючи її родючість та якість [1]. Крім того, існує загроза ерозії ґрунтів, оскільки зміни в режимі опадів можуть призвести до змиву родючих шарів, що знижує ефективність сільськогосподарських культур. Також у багатьох низьких прибережних районах спостерігається підтоплення земель через підвищення рівня моря, що

спричиняє зниження їх доступності для сільського господарства та інфраструктури.

Враховуючи ці виклики, адаптація землевпорядних практик до зміни клімату є критично важливою. Землеустрій має бути націлений на створення умов для ефективного використання земель в умовах змінюваного клімату, що вимагає розробки нових підходів до планування територій. Адаптація земельних ресурсів передбачає запровадження заходів з покращення водного режиму, відновлення деградованих земель, боротьби з ерозією та забезпечення стійкості ґрунтів до змін кліматичних умов. Важливим аспектом є використання методів управління водними ресурсами, таких як збереження дощової води, що є критично важливим для збереження родючості ґрунтів та підтримки сталого сільськогосподарського виробництва [2].

Особливо важливим для сталого землекористування є розробка і впровадження адаптивного землевпорядкування, яке включає врахування змін клімату при формуванні генеральних планів і комплексних планів просторового розвитку території територіальних громад. Це дозволяє не тільки забезпечити раціональне використання земель, але й мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище через неправомірне використання земельних ресурсів. Важливим елементом цього процесу є інтеграція принципів сталого землевпорядкування в систему національного і місцевого планування, де враховуються не тільки економічні, але й екологічні, соціальні та культурні аспекти [3]. В цьому контексті необхідно також звернути увагу на посилення співпраці між різними рівнями управління земельними ресурсами, від місцевих органів до державних установ, для забезпечення комплексного підходу до розв'язання проблем, що виникають у результаті змін клімату.

Найбільш ефективним інструментом для моніторингу і прогнозування змін земельних ресурсів є геоінформаційні системи і дистанційне зондування Землі, які дозволяють своєчасно визначати зміни в якості ґрунтів, їх здатність

до виробництва, а також виявляти ерозійні процеси та можливість підтоплення. Використання цих технологій дає можливість не тільки спостерігати за станом земель, але й активно реагувати на зміни, вчасно коригуючи земельні відносини [4].

Адаптація земельних ресурсів до зміни клімату є необхідною умовою для забезпечення сталого розвитку в умовах глобальних кліматичних змін. Зміни в землевпорядкуванні та національній політиці щодо управління земельними ресурсами дозволять не лише зберегти землі для сільськогосподарського використання, але й забезпечити їх ефективне використання для розвитку інфраструктури, захисту екосистем та забезпечення сталого соціально-економічного розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2021: The Physical Science Basis [Електронний ресурс]. – Cambridge University Press, 2021. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1017/9781009157896>.
2. Zhan, X. Soil Erosion and Conservation in China [Електронний ресурс]. – Elsevier, 2020. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818390-1.00009-5>.
3. Scholz, M. Land Use and Soil Management: A Global Approach [Електронний ресурс]. – Springer, 2021. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60693-3>.
4. Lozano, S. Geospatial Technologies and Urban Planning: Methods and Applications [Електронний ресурс]. – Springer, 2020. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-21047-3>.

Шепель А.В., к. с.-г. .н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ПОРІВНЯЛЬНА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТОМАТІВ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Зміни показників клімату на нашій планеті – це факт, який констатують багато вчених з різних країн світу. Наша країна також повинна пристосуватися до цих змін, як у промисловості, так і у сільському господарстві, бо якщо не запропонувати товаровиробникам нові елементи технології вирощування сільськогосподарських культур, то наслідки будуть негативними, в тому числі і соціально-економічні. Вирощування томатів є однією з провідних галузей овочівництва на Півдні України, забезпечуючи значну частину внутрішнього споживання та експортного потенціалу країни. В умовах кліматичних змін, зростання середньорічних температур і дефіциту природного зволоження питання оптимізації системи водопостачання набуває особливої актуальності. Забезпечення стабільного рівня продуктивності і якості врожаю томатів значною мірою залежить від вибору технології вирощування - з використанням або без використання зрошення. Економічна ефективність цих технологій визначає доцільність їх впровадження на різних за ресурсним забезпеченням підприємствах.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розробки адаптивних моделей вирощування томатів, орієнтованих на максимізацію врожайності при раціональному використанні водних, земельних та фінансових ресурсів. Сучасні підходи повинні враховувати як виробничі, так і економічні ризики, пов'язані з нестабільним режимом зволоження, погіршенням якісних характеристик ґрунтів і зміною ринкової кон'юнктури. Висновки вітчизняних та зарубіжних дослідників останніх років підтверджують, що зрошення значно

підвищує урожайність і загальну економічну віддачу вирощування томатів. Зокрема, за даними Кучера М.В., урожайність томатів на зрошуваних ділянках перевищує беззрошувані в 2,5–3,0 рази, при цьому собівартість одиниці продукції є нижчою через економію на постійних витратах на одиницю товарної продукції [1, с.71]. Дослідження Петрова С.О. показали, що за застосування краплинного зрошення підвищується також вміст сухої речовини та вітамінів у плодах [2, с.66]. Іноземні дослідники, зокрема Martínez-Blanco С. (2021) в Іспанії та Gomes F. (2024) у Португалії, підкреслюють, що системи локалізованого зрошення у поєднанні з точним внесенням добрив дають змогу оптимізувати використання води і мінеральних ресурсів при одночасному підвищенні рентабельності виробництва [3,4]. У межах підвищення економічної ефективності виробництва томатів у південному регіоні України доцільно рекомендувати впровадження краплинного зрошення як основної системи водопостачання, що дозволяє мінімізувати витрати водних ресурсів [4]. Необхідно також удосконалити системи живлення рослин шляхом застосування фертигації - одночасного внесення водорозчинних добрив разом з поливною водою. Варто впроваджувати адаптивні технології сортооновлення з акцентом на вибір посухостійких та високопродуктивних сортів, здатних ефективно використовувати обмежені водні ресурси. Зважаючи на перспективу зміни клімату, важливо розробляти багатокомпонентні технології управління вологою у ґрунті, у тому числі шляхом застосування мульчування, антистресових препаратів та моніторингу вологості за допомогою цифрових сенсорів. Запровадження систем агроекономічного моделювання дозволить підприємствам більш точно прогнозувати економічні результати при різних сценаріях погодних умов. Так, при відсутності таких змін товаровиробники будуть мати менші показники прибутку, скорочувати робочі місця, тобто йти шляхом оптимізації витрат – в результаті в громадах з'явиться соціальна напруга. Щоб таких наслідків у громадах не було ми пропонуємо розглянути

результати розрахунків економічної ефективності вирощування посівних томатів, які вирощуються без поливу, як альтернативу вирощування томатів при краплинному зрошенні (табл. 1). Проведений аналіз даних щодо вирощування томатів за різними технологіями на півдні України свідчить про істотні відмінності в ефективності виробництва залежно від умов.

Таблиця 1

**Порівняльна ефективність вирощування томатів при різних умовах
на півдні України**

Показники	Технологія вирощування томатів	
	розсадні (при зрошенні)	безрозсадні (без зрошення)
1. Урожайність, т/га	110	25
2. Вміст сухих речовин, %	4,0	7,0
3. Умовний вихід сухих речовин, кг/га	4400	1750
4. Витрати на вирощування культури, тис. грн./га	58000	23000
5. Собівартість 1 кг сухих речовин, грн.	13,2	13,1

Джерело: власні дослідження автора

При застосуванні розсадної технології за умов зрошення досягнуто значно вищої урожайності - 110 т/га порівняно з 25 т/га за безрозсадної технології без зрошення. Проте за вмістом сухих речовин перевагу мають плоди, вирощені безрозсадним методом без зрошення (7,0% проти 4,0%), що вказує на вищу концентрацію цінних речовин у продукції за умов водного стресу. Умовний вихід сухих речовин з одиниці площі суттєво вищий за розсадної технології і становить 4400 кг/га проти 1750 кг/га за безрозсадної. Витрати на вирощування культури значно відрізняються: 58000 тис. грн/га для розсадного способу проти 23000 тис. грн/га для безрозсадного. Попри суттєву різницю у витратах, собівартість одного кілограма сухої речовини залишається приблизно на однаковому рівні (13,2 грн і 13,1 грн відповідно), що вказує на

співставну економічну ефективність обох методів у перерахунку на кінцеву продукцію. Результати свідчать про те, що розсадний спосіб із застосуванням зрошення забезпечує високу врожайність та абсолютний обсяг продукції, проте потребує значних витрат, тоді як безрозсадний метод є менш ресурсомістким, але характеризується нижчими виробничими результатами. З метою підвищення економічної ефективності обох технологій доцільно рекомендувати впровадження краплинного зрошення для оптимізації витрат водних ресурсів, застосування адаптованих гібридів із підвищеною посухостійкістю та здатністю накопичувати суху речовину. Для розсадної технології важливо впроваджувати технології зниження собівартості виробництва через оптимізацію агротехнічних заходів та використання сучасних систем моніторингу стану посівів. Для безрозсадного способу перспективним є вдосконалення строків сівби, обробітку ґрунту та застосування стимуляторів росту для мінімізації негативного впливу дефіциту вологи. Порівняльний аналіз показників вирощування томатів в умовах поливу та без поливу на Півдні України свідчить, що застосування зрошення забезпечує суттєве підвищення урожайності та економічної ефективності виробництва, проте вимагає оптимізації витрат на водозабезпечення для досягнення сталого розвитку галузі. Водночас для збереження якості продукції та ефективного використання ресурсів доцільно впроваджувати сучасні системи раціонального управління водними ресурсами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кучер М. В. Ефективність вирощування томатів в умовах дефіциту води *Вісник аграрної науки*. 2022. № 9. С. 71–76.
2. Петров С. О. Вплив краплинного зрошення на врожайність та якість продукції овочевих культур. *Агроекологія*. 2023. № 5. С. 35–41.

3. Martínez-Blanco C., Muñoz P., Antón A. Sustainability assessment of irrigation strategies in tomato production. *Agricultural Water Management*. 2021. Vol. 248. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.106771>
4. Gomes F., Paredes P., Alves I., Pereira L. S. Effects of irrigation and fertigation strategies on tomato yield and quality. *Agricultural Systems*. 2024. Vol. 21. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103667>
5. Державна служба статистики України. Сільське господарство України – 2023: Статистичний щорічник. Київ: Держстат України, 2024. 320 с.

Чайка Т.О. канд. екон. наук

Полтавське відділення Академії наук технологічної кібернетики України,
м. Полтава, Україна

СТІЙКІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗА УМОВ БІОЗАХИСТУ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕГРОВАНИХ БІОПРЕПАРАТІВ

Досліджено інтегрований вплив біопрепаратів на фізіолого-біохімічні процеси та продуктивність сої. Встановлено достовірне підвищення схожості, фотосинтетичної активності, ефективності симбіотичної азотфіксації, адаптивної стійкості до стресових факторів, покращення якісних показників і урожайності порівняно з контролем.

Ключові слова: симбіоз, азотфіксація, фотосинтез, урожайність, білок.

Стійке сільськогосподарське виробництво потребує впровадження екологічно безпечних технологій, які забезпечують високу продуктивність культур при мінімальному навантаженні на агроєкосистеми, та забезпечують підвищення їх адаптивного потенціалу в умовах кліматичних змін.

Нами досліджено вплив комплексу біопрепаратів (Мікофренд®-т, Profix® та Біолар®) на параметри росту, розвитку та продуктивності рослин сої порівняно з контрольним варіантом (без обробки) протягом 2022–2024 років.

В результаті, польова схожість насіння при застосуванні біопрепаратів перевищувала контрольні показники на 5,8%, 6,8% та 4,9% у 2022, 2023 та 2024 роках відповідно. Аналогічна тенденція спостерігалася щодо енергії проростання, яка була вищою на 6,1%, 6,6% та 5,5% у відповідні роки.

Обробка біопрепаратами сприяла істотному покращенню фізіологічного стану рослин. Так, вміст суми хлорофілів у дослідному варіанті перевищував контроль на 11,3%, 37,1% та 37,8% відповідно за роками досліджень. Площа листової поверхні за дії біопрепаратів збільшилася на 23,6%, 26,5% та 38,0% порівняно з контролем у відповідні роки.

Особливо виразним був вплив біопрепаратів на розвиток симбіотичного апарату. Маса бульбочок на коренях оброблених рослин перевищувала контрольні показники на 76,3%, 77,2% та 79,4% у 2022, 2023 та 2024 роках відповідно, що свідчить про ефективність інокуляції препаратом Profix®, що містить штами *Bradyrhizobium japonicum* та *Bradyrhizobium Diazoefficiens*. Відповідно зростав і вміст загального азоту в рослинах – на 14,5%, 15,0% та 13,8% порівняно з контролем.

Швидкість фотосинтезу в оброблених рослинах перевищувала контрольні показники на 37,0%, 34,8% та 41,0% за роками досліджень. Водночас застосування біопрепаратів підвищувало стресостійкість рослин відносно контролю, про що свідчить збільшення вмісту проліну (на 27,6%, 21,4% та 26,8% відповідно) та зниження вмісту малонового діальдегіду (на 33,2%, 37,2% та 47,7% відповідно), який є маркером окисного стресу.

Маса 1000 насінин у варіанті з обробкою біопрепаратами перевищувала контроль на 5,9%, 5,8% та 4,8% у відповідні роки. Покращувалися також якісні показники насіння: вміст білка збільшувався на 13,7%, 13,6% та 14,5%, а вміст жиру – на 5,6%, 6,3% та 6,6% відповідно відносно контрольних показників.

Найбільш значущим інтегральним показником ефективності застосування біопрепаратів була врожайність, яка перевищувала контрольні показники на 40,6%, 45,1% та 59,1% у 2022, 2023 та 2024 роках відповідно.

Аналізуючи річну динаміку, можна відзначити, що найвищі показники продуктивності як у дослідному, так і в контрольному варіантах спостерігалися у 2023 році, а найнижчі – у 2024 році, що пов'язано з погодними умовами. Однак відносний приріст урожайності від застосування біопрепаратів був найвищим саме в несприятливому 2024 році (59,1%), що свідчить про підвищення адаптивного потенціалу та стресостійкості оброблених рослин.

Таким чином, комплексне застосування біопрепаратів Мікофренд®-т (1,5 кг/т), Profix® (1,25 кг/500 кг насіння) та Віолар® (10 мл/га) забезпечує істотне покращення фізіологічного стану рослин сої, підвищення їх стресостійкості, оптимізацію азотного

*VII Міжнародна науково-практична конференція
«Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи
вирішення» (12 червня 2025 року)*

живлення за рахунок активізації симбіотичної азотфіксації, що в кінцевому підсумку сприяє формуванню вищого врожаю з кращою якістю насіння.

**Секція 4. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ НОВИХ ОСВІТНІХ
ПРОГРАМ З ВРАХУВАННЯМ АДАПТАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.**

Коваленко О.М.

Доктор філософії, старший викладач

*Херсонський державний аграрно-економічний
університет, м. Херсон, Україна*

**ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ АДАПТАЦІЇ
ОСВІТНІХ ПРОГРАМ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГЕОДЕЗІЯ ТА
ЗЕМЛЕУСТРІЙ» ДО ВИКЛИКІВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

У ХХІ столітті глобальні зміни клімату, зростання інтенсивності антропогенного навантаження на навколишнє середовище та активна цифровізація суспільства стали ключовими викликами для аграрного сектору, зокрема — для землеустрою, геодезії та кадастру. Ефективне управління земельними ресурсами, просторовими даними та моніторинг довкілля в умовах кліматичних змін потребують не лише класичних інженерних навичок, але й уміння працювати з цифровими інструментами, базами геоданих, алгоритмами просторової обробки й автоматизації. Це створює об'єктивну потребу в оновленні освітніх програм і виведенні на перший план цифрових компетентностей, зокрема — основ програмування, які досі часто не входили до обов'язкової підготовки фахівців цієї спеціалізації.

Традиційна модель навчання за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій» передбачала велику частку занять з оптико-механічними приладами, виконання польових вимірювань вручну та заповнення паперової документації. Попри формування базових професійних навичок, такий підхід втрачає актуальність у цифровому середовищі, де рішення приймаються на основі великих масивів просторових даних, оброблених автоматично. Сучасні

геоінформаційні системи (ГІС), засоби дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), автоматизовані кадастрові платформи потребують від фахівця розуміння логіки обробки даних, знання мов запитів до баз (наприклад, SQL), вміння створювати скрипти для автоматизації задач. Без елементарних знань з Python, JavaScript, HTML, CSS чи інших мов програмування випускник не зможе ефективно працювати в цифровому виробничому чи дослідницькому середовищі.

Додатковим аргументом є поширення відкритих платформ для просторового аналізу, таких як Google Earth Engine (GEE) [1], які дозволяють обробляти супутникові знімки в масштабах десятиліть за допомогою JavaScript або Python. Програмні засоби QGIS [2], GRASS [3], SAGA [4], які все активніше використовуються в освіті, науці та прикладній діяльності, також потребують від користувача навичок написання скриптів, створення власних модулів обробки, виконання пакетної обробки. У багатьох з них використовуються мовні конструкції Python, що дає змогу автоматизувати векторно-растрові операції, підключати машинне навчання для класифікації ландшафтів або зміни покриття. Такі приклади свідчать, що без елементарної грамотності в коді сучасний студент не зможе повноцінно реалізовувати себе в галузі, яка на 80% залежить від цифрових рішень.

Більше того, в умовах кліматичних змін усе частіше використовуються складні моделі прогнозування та симуляції, що поєднують просторові дані, кліматичні сценарії, моделі ерозії, водного балансу, оптичної індексації вегетації тощо. Вони реалізуються у середовищах типу Google Colab [5], Jupyter Notebook [6] або через інтеграцію з хмарними сервісами, як-от Amazon Web Services (AWS) [7], Microsoft Azure [8] або Esri ArcGIS Online [9]. Усі ці системи передбачають активну взаємодію із кодом, хмарними інтерфейсами програмування (API), а також знання структури JSON- і XML-даних у базах. Студенти, які не мають навіть загальних уявлень про змінні, логічні оператори,

функції, бібліотеки, втрачають здатність орієнтуватися в професійному середовищі, де рішення приймаються в режимі near-real time.

Попри активний розвиток цифрових ініціатив в Україні — зокрема запуск електронного кадастру, створення державних геопорталів відкритих даних і супутникового моніторингу земель — в системі вищої освіти зберігається переважно ознайомчий рівень підготовки з цифрових технологій. Це формує розрив між технічними можливостями галузі та фактичними цифровими компетентностями випускників. Подолання цієї прогалини можливе лише через системне впровадження навчальних модулів з основ програмування, роботи з API та алгоритмізації геоінформаційних процесів як обов’язкових компонент освітніх програм.

У низці європейських університетів програмування вже інтегровано до освітніх програм спеціальності «Геодезія та землеустрій» або суміжних напрямів. Наприклад, у Лундському університеті (Швеція) викладається курс Geomatics: Programming for Applications in GIS and Remote Sensing, який навчає студентів використовувати Python для автоматизації геообробки та аналізу даних дистанційного зондування [10]. В Імперському коледжі Лондона (Велика Британія) студенти опановують програмування в межах курсу Computing and Numerical Methods for Earth Science, що охоплює Python і MATLAB [11]. У Лейбніцькому університеті Ганновера (Німеччина) магістерська програма Geodesy and Geoinformatics – Geomatics Track включає обов’язкове вивчення програмування для просторового моделювання та роботи з геоінформаційними системами [12]. Подібні модулі присутні також у Технічному університеті Граца (Австрія), де бакалаври та магістри вивчають програмування в контексті створення 3D-моделей і аналізу просторових змін [13]. Такі приклади демонструють актуальність інтеграції програмування як складової сучасної підготовки фахівців у сфері геодезії та землеустрою відповідно до викликів цифрової трансформації та змін клімату.

Існують також доступні освітні курси, які можна адаптувати до українських реалій. Наприклад, «GIS for Climate Change» (Coursera, підтримка ESRI) [14], «Introduction to Python for QGIS» (Udemy) [15], тренінги FAO з агрокліматичного моніторингу [16] містять структуровані розділи з написання коду, моделювання кліматичних змін, візуалізації просторових процесів. Ці матеріали можна включити до змісту дисциплін для підготовки здатного до адаптації фахівця.

Крім того, реалізація навчальних проєктів на основі HTML, CSS та JavaScript — наприклад, створення міні-сайтів для моніторингу сільськогосподарських територій або динаміки кліматичних ризиків — дозволяє не лише вивчати основи вебтехнологій, а й формує навички публікації відкритих даних, аналізу просторової інформації за допомогою бібліотек D3.js та Google Charts [17]. Це особливо актуально в контексті розвитку відкритої науки та демократизації доступу до кліматичної інформації.

Усе зазначене дозволяє зробити висновок про доцільність і навіть необхідність впровадження у програми підготовки землевпорядників, геодезистів і кадастрових інженерів навчальних компонентів, пов'язаних з основами програмування. Такий підхід не лише відповідає актуальним викликам цифровізації та зміни клімату, а й забезпечує конкурентоспроможність випускників на ринку праці, де основою є швидка адаптація до нових інструментів і технологічних рішень. Навчання базовим алгоритмам, логіці скриптової обробки даних, роботі з API та хмарними платформами має стати не факультативом, а складовою обов'язкової підготовки сучасного фахівця, що працює з просторовими даними у мінливому кліматичному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Google Earth Engine. URL: <https://earthengine.google.com> (дата звернення: 07.06.2025).
2. QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. URL: <https://qgis.org> (дата звернення: 07.06.2025).
3. GRASS Development Team. GRASS GIS software. Open Source Geospatial Foundation Project. URL: <https://grass.osgeo.org> (дата звернення: 07.06.2025).
4. SAGA GIS. System for Automated Geoscientific Analyses. URL: <http://www.saga-gis.org> (дата звернення: 07.06.2025).
5. Google Colab. URL: <https://colab.research.google.com> (дата звернення: 07.06.2025).
6. Project Jupyter. Jupyter Notebook. URL: <https://jupyter.org> (дата звернення: 07.06.2025).
7. Amazon Web Services. URL: <https://aws.amazon.com> (дата звернення: 07.06.2025).
8. Microsoft Azure. URL: <https://azure.microsoft.com> (дата звернення: 07.06.2025).
9. Esri ArcGIS Online. URL: <https://www.arcgis.com> (дата звернення: 07.06.2025).
10. Lund University. Geomatics: Programming for Applications in GIS and Remote Sensing. URL: <https://www.lunduniversity.lu.se> (дата звернення: 07.06.2025).
11. Imperial College London. Computing and Numerical Methods for Earth Science. URL: <https://www.imperial.ac.uk> (дата звернення: 07.06.2025).
12. Leibniz Universität Hannover. Geodesy and Geoinformatics – Geomatics Track. URL: <https://www.uni-hannover.de> (дата звернення: 07.06.2025).

13. Technische Universität Graz. Geodesy Program. URL: <https://www.tugraz.at> (дата звернення: 07.06.2025).

14. Coursera. GIS for Climate Change (ESRI). URL: <https://www.coursera.org> (дата звернення: 07.06.2025).

15. Udemy. Introduction to Python for QGIS. URL: <https://www.udemy.com> (дата звернення: 07.06.2025).

16. Food and Agriculture Organization (FAO). Climate-smart agriculture training. URL: <http://www.fao.org> (дата звернення: 07.06.2025).

17. D3.js — Data-Driven Documents. URL: <https://d3js.org> (дата звернення: 07.06.2025).

Krupitsa D.O.,
candidate of agricultural sciences,
director PC «KHERSON-GIS»,
kherson-gis@ukr.net

**THE NEED TO IMPROVE EDUCATIONAL PROGRAMS RELATED
TO THE INTERACTION OF LAND MANAGEMENT AND SOIL SCIENCE
IN THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE IN THE CONTEXT OF
CLIMATE CHANGE**

In today's conditions, the question of improving and developing of new educational programs taking into account the adaptation of agriculture to climate change that are taking place in Ukraine and other countries is widely discussed.

It should be understood that new challenges associated with climate change and other factors lead to changes in soil properties, changing the fundamentals of soil science, which in turn will lead to changes in land management.

Therefore, one of the directions of improvement should be the expansion and application of information about the impact on various factors, such as, for example, the relationship between soil science and land management. So, changes in soil cover (soil resources) under the influence of climate, the quality of which is the basis for obtaining sustainable crop yields, will lead to changes in information data in land management, namely, changes in information data in the State Land Cadastre, data on land value, and all information data which is used and applied by land management.

Soil science while determining soil quality, fertility and other indicators is an important component in the development and application of land management measures for the distribution of agricultural land, creation of crop rotations, development and implementation of anti-erosion and other measures carried out in land management [1].

It should be noted that soil science is inextricably linked to land management. Thus, accounting of the amount of land is the reflection in special cadastral documents of information characterizing each land plot in terms of area and composition of land. For this purpose, a land cadastre is compiled and maintained.

Land quality accounting is the reflection of information in special cadastral documents that characterizes land plots by natural and acquired properties that affect their fertility, as well as by the degree of soil contamination, functional purpose, engineering and geological conditions, and the level of provision of social, engineering, transport and environmental infrastructure [2].

The Law of Ukraine “About Land Management” pays quite a lot of attention to various land surveys in the course of land management. Thus, according to Article 36 of the Law of Ukraine “ About Land Management”, it is necessary to conduct soil, geobotanical and other land surveys in the course of land management [3].

Soil, geobotanical and other land surveys in the course of land management are conducted in order to obtain information on the quality of land, as well as to identify land affection by water and wind erosion, flooding, radioactive and chemical pollution, and other negative phenomena. As a result of such studies, the obtained information is used to conduct agro-ecological assessment of land; development of forecasts and programs for land use and protection, land management schemes and projects; keep records of the quality of land; monitor land; make decisions by executive authorities and local governments on land reclamation and conservation, impose restrictions on land use, restore, preserve and improve soil fertility, improve natural landscapes, etc.

At the same time, one of the main directions where the soil science and land management are closely related is soil grading. For this aim, Article 37 of the Law of Ukraine “About Land Management” clearly defines the purpose of soil grading in the course of land management.

Soil grading is a comparative assessment of soil quality based on its main natural properties and is an integral part of the state land cadastre, and the values of the grades are entered into the state land cadastre database.

Soil boning data are used in land management to develop a set of land management measures for the use and protection of land, conservation and improvement of soil fertility [4].

For a generalized characterization of the quality of the main agricultural lands, soil varieties with similar natural properties and characteristics are grouped into agricultural soil groups.

Agroindustrial soil grouping is necessary to bring soil maps to a more convenient form for use in agricultural production and land management design. It is carried out separately on non-reclaimed, irrigated and drained lands. One of the results of this grouping is the creation of cartograms.

The map of agricultural soil groups is used to determine the qualitative characteristics of each plot of land, i.e. to form the structure of crop rotations, their fields and working areas, in accordance with the suitability of the land for growing certain crops.

In addition to agro-industrial soil grouping and land cadastre formation, soil boning data is also used for monetary valuation of agricultural land, land parceling, and calculation of agricultural production losses in case of change of land designation category, where it is necessary to compensate the corresponding losses of agricultural production, which expands the field of interaction between land management and soil science.

Conclusion. Soil science and land management have a rather close relationship in the area of keeping accounting of the qualitative state of land and its monitoring, in determining the quality of soils and their fertility, in developing land management schemes and projects and land management measures for organizing rational use, in developing forecasts and programs for land use and protection, in substantiating

business plans and land management projects, in developing and applying land management measures for the distribution of agricultural land territories, creating crop rotations. All these data are used in spatial planning, which has been widely used in our country. This means that changes in soil science under the influence of climate conditions also affect changes in land management, in the use of reliable data, in the creation of comprehensive plans, land management projects, and technical documentation for regulatory land valuation. Thus, all of these changes are needed to be taken into account while improving land management education programs.

References

1. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру.
<https://land.gov.ua/>
2. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні.
Ю.Ф.Дехтяренко, М.Г.Лихогруд, Ю.М.Манцевич, Ю.М.Палеха. Київ, 2007 р.
3. Закон України «Про землеустрій»,
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text>
4. Методичні рекомендації з бонітування ґрунтів України
<http://www.issar.com.ua/uk/vydannya/metodychni-rekomendaciyi-z-bonituvannya-gruntiv-ukrayiny>

Федонюк В.В.

к. геогр. н., доцент кафедри екології

Луцький національний технічний університет

ecolutsk@gmail.com

ВПРОВАДЖЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «АГРОВОЛЬТАІКА» У ОСВІТНІ ПРОГРАМИ ЕКОЛОГІЧНОГО І АГРАРНОГО ЦИКЛУ

Сучасні кліматичні зміни – це не лише екологічна проблема, а і комплексний виклик для усіх сфер людської діяльності, у тому числі – для освітньої сфери. Впровадження у практику освітнього процесу курсів з вивчення наслідків кліматичних змін, їх впливів на різні галузі господарської діяльності, методів адаптації до їх впливу – це вже тренд у вищих навчальних закладах як України, так і світу. Поглиблення цього тренду вимагає комплексного підходу до спеціалізації та конкретних напрямків адаптації до кліматичних змін у сфері освітньої діяльності, і на даному етапі серед навчальних курсів для фахівців різних галузей з'являються такі дисципліни, як «Адаптація до змін клімату агробізнесу», «Адаптація до кліматичних змін лісового господарства», «ЖКГ в умовах адаптації до кліматичних змін», тощо.

У Волинській області України, як і в цілому у регіоні Північно-Західного Полісся, регіональні прояви змін клімату є більше вираженими, ніж в усій іншій Україні. Як встановлено у дослідженнях Мерленка І.М., Федонюк В.В., Мерленко Н.О. [1], Федонюк В.В., Мерленка І.М., Федонюка М.А., Линюка Р.В., Ковальчук Н.С. [3], Fedoniuk M.A., Fedoniuk V.V., Ivantsiv V.V. [6], зростання температурних показників перевищує на Волині середні по Україні показники більше як на 1 – 1,2⁰С, пропорційно зростають і річні суми опадів, як відмічено у дослідженні Fedoniuk V., Fesyuk V., Fedoniuk M. [7]. У роботі Федонюк В.В., Федонюка М.А., Павлуся А.М. [4] доведено зростання

інтенсивності грозових явищ на Волині. Водночас відбувається зниження показників хмарності неба, як встановили у своїх роботах Федонюк В.В., Гусар О.Н., Федонюк М.А. [2, 5], що є сприятливим фактором для розвитку геліоенергетики в регіоні. Все це слугує передумовою для встановлення зростання сприятливості та передумов для розвитку альтернативної енергетики в цілому у Північно-Західному Поліссі, а в контексті такого підвищення сприятливості її розвитку доцільно розпочати вивчення основ нової для України галузі агровиробництва – агровольтаїки.

Агровольтаїка – це комплексне впровадження технологічних процесів паралельного використання сільськогосподарських земель для встановлення установок відновлюваних джерел енергії та провадження агровиробництва. Частіше розглядають інтеграцію сонячної генерації та сільськогосподарського виробництва, хоча цілком можливою є така синергія для агробізнесу та вітрової енергетики. Мова йде про вирощування певних сільськогосподарських культур під, поруч, між встановленими агрегатами для отримання енергії (сонячні колектори, вітряки та інше). У Європі агровольтаїка розвивається вже кілька десятиліть, на даний час вона стає актуальною для нашої держави.

В контексті цього доцільним та перспективним є введення до циклу вибіркового навчання дисциплін для майбутніх агрономів, агроінженерів та екологів навчального курсу «Агровольтаїка», який би дозволив майбутнім бакалаврам та магістрам ознайомитися з основами застосування методів одночасного агровиробництва і продукування електрогенерації, оцінити переваги та недоліки такої методики, підібрати варіанти, які можуть бути впроваджені у невеликих фермерських господарствах або у великих агрохолдингах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мерленко І.М., Федонюк В.В., Мерленко Н.О. Адаптація до сучасних кліматичних змін агрономічних технологій в Північно-Західному Поліссі. *Вплив*

кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення: Збірник наукових праць IV Міжнародної науково-практичної конференції (Херсон, 10-11 червня 2021 року). Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2021. С.228 – 230.

2. Федонюк В.В., Гусар О.Н., Федонюк М.А. Динаміка хмарності в межах Волинської області в період 2010-2021 рр. *Український журнал природничих наук*. Житомир: № 4, 2023. С. 86 – 95. URL: <https://journals.univ.zhitomir.ua/index.php/ujns/article/view/40>

DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.4.2023.10>

3. Федонюк В.В., Мерленко І.М., Федонюк М.А., Линюк Р.В., Ковальчук Н.С. Зміни агрокліматичних чинників в зоні Полісся в контексті глобального потепління (на прикладі Волинської області). *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Рівне : № 2(86), 2019. С.124 – 134. URL: <http://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/781>

4. Федонюк В.В., Федонюк М.А., Павлусь А.М. Дослідження грозової діяльності на Волині та в Україні за даними онлайн-ресурсу Blitzortung. *Український гідрометеорологічний журнал*. Одеса: № 28, 2021. С. 16 – 28. URL: <https://doi.org/10.31481/uhmj.28.2021.02>

5. Fedoniuk V.V., Husar O. N., Fedoniuk M.A. Study of the cloudiness dynamics in Lutsk in the context of climate change. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*. Publisher: European Association of Geoscientists & Engineers. Source: Conference Proceedings, International Scientific Conference, 15-18 Nov 2022, Volume 2022. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580125>

6. Fedoniuk M.A., Fedoniuk V.V., Ivantsiv V.V. Possibilities for improvement of environmental monitoring of precipitation in the city (a case of Lutsk). *Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна*,

серія «Геологія. Географія. Екологія». Харків: 2019. Вип. 50. С. 210-219.
DOI: <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-50-16>

7. Fedoniuk V., Fesyuk V., Fedoniuk M. Analysis of the dynamics and precipitation regime in the cross-border region Poland-Belarus-Ukraine (2010-2018). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Dnipro: 2023. 32 (2). P. 241 – 253.
DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112323>

Шаталова Ж.О., старший викладач

Херсонський державний аграрно-економічний університет

ЕКОЛОГІЧНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ, ЯК СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Внутрішня та зовнішня політика України спрямована на збереження навколишнього середовища та його складових, яке життєво необхідне для існування людини, а також наступних поколінь. Державна політика у сфері екології, направлена на вирішення екологічних проблем, які існують на сьогодні, та призводять до негативних екологічних, соціальних та економічних наслідків, у тому числі й на застереження виникнення та поширення цих наслідків.

На даному етапі розвитку України виділено такі основні екологічні проблеми, як, зміна клімату, забруднення атмосферного повітря, проблеми водних ресурсів, проблеми деградації та забруднення ґрунтів, проблеми, що пов'язані з експлуатацією надр, проблеми збереження біорізноманіття, проблеми поводження з відходами.

Екологічне картографування є однією зі складових інформаційної системи екологічного державного управління країною, що базується на використанні топографічної інформації та спеціальних екологічних мап. Більшість екологічних проблем мають просторовий характер і повинні відображатися за допомогою картографічних способів. Ландшафти - це територіальні системами, в яких виникає взаємодія людини і природи [1].

Під час прогнозування розвитку навколишнього середовища та дослідження його стану, зазвичай бруть до уваги ландшафтний або територіальний підхід, тому, що для створення збалансованого і безпечного екологічного розвитку країни, а також й окремих територій, необхідно мати

розуміння про те, як функціонують природні та антропогенні комплекси, котрі знаходяться в межах її території.

Цілісний підхід до вивчення природних і техногенних об'єктів, а також екологічних проблем з урахуванням використання екологічної інформації, яка була отримана на його основі є необхідною частиною процесу прийняття управлінських рішень. Для цієї мети дуже важливо і необхідно застосовувати сучасні географічні методології.

В Україні екологічне картографування зародилося ще в 1970-1980-х роках у сфері охорони навколишнього природного середовища. Отримання та відображення просторової інформації про реакцію природних систем на антропогенний вплив є основною ідеєю екологічного картографування. Порівняльні характеристики територіальних одиниць за комфортністю проживання, а також карти, які враховують гігієнічні та економічні оцінки викликають велику зацікавленість не тільки у фахівців, але й у користувачів. Так, як така інформація значно впливає на вартість житла та земельних ділянок, тому є й велика відповідальність за складання та видання карт, та їх достовірність [1].

Різні типи і види екологічних карт, а особливо динамічні карти, які розробляють, використовуючи сучасне програмне забезпечення, є основою для картографування екологічних проблем країни. Перевагою динамічних екологічних карт над статичними є те, що за допомогою динамічних карт можна отримати цілісне уявлення щодо зміни положення, об'єму та гостроти явища, яке досліджується, чи проблеми у часі та просторі. Одна динамічна карта може передати інформацію за декілька десятиліть або століть, що спрощує сприйняття інформації та дозволяє відобразити в одному динамічному творі декілька статичних. А також збільшується швидкість перегляду інформації та зацікавленість користувача.

Картографування екологічних проблем вважають доволі складним процесом. Це виявляється під час дослідження критичних екологічних ситуацій, тому, що необхідно зібрати та узагальнити велику кількість картографічного матеріалу.

Розроблення карт стану довкілля мають п'ять етапів:

1. Визначається предмет оцінки картографування та обсягу дослідження;
2. Формулюються цілі (постановка завдання, вибір критеріїв оцінки);
3. Територіальні рамки, територіальні одиниці (окремі підрозділи, проблемні зони), визначення «жорстких» територіальних рамок;
4. Оцінка (оцінка визначених територіальних одиниць за ознаками даного предмета), розробка шкал оцінки, оцінювання;
5. Розробка картографічної моделі, системи вивісок, дизайн легенди, текст ілюстрації тощо [2].

Здебільшого для відображення на динамічних картах екологічних проблем застосовують способи картографічного зображення. Вони є подібними до способів традиційної картографії.

Найчастіше використовують наступні прийоми у способах картографування на динамічних екологічних картах: змінюють колір якісного фону та площинних форм; динамічні ізолінії, лінійні знаки, картограми і картодіаграми; ареали; спосіб динамічних значків. Рідше використовують: точковий спосіб, динаміку ліній руху та динамічні локалізовані діаграми. Також, теоретично можна використовувати кількісний фон, але при цьому властивості об'єктів відображення екологічного картографування не будуть сприяти вживанню даного способу [3].

Розроблення анімованої карти, як правило, має три умовні етапи, в тому числі і підготовчий етап. На стадії підготовчого етапу визначають тему, мету, зміст й призначення карти, створюють своєрідну програму карти та макет компоновки карти. Потім, створюючи карту у програмному забезпеченні

ArcGIS виконує остаточне оформлення елементів майбутньої карти без зміщень. На заключному етапі здійснюється підготовка всіх даних, які будуть використовувати для створення анімованих карт та обирають таймінг для найкращого сприйняття Gif-карти [3].

Отже, як підсумок, можна сказати, що екологічна картографія є важливою галуззю сучасної картографії, як в Україні, так і у всьому світі. На основі екологічної карти приймається загальна оцінка та аналіз відповідних територіальних комплексів регіонального чи загальнодержавного значення та ухвалюються рішення. Тому, не тільки важливо, а й необхідно забезпечити ефективні інструменти для збору, обробки та відображення інформації у вигляді карт. Цими інструментами є географічні інформаційні системи, які дозволяють створювати точні карти, які доволі прості у читанні та зрозумілі. Завдяки своїм можливостям ГІС не обмежується тільки одним із етапів створення карти, а по факту є інструментом протягом усього циклу створення та підготовки карти навколишнього середовища до публікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко О. М. Екологічне картування / О. М. Адаменко, Г. І. Рудько, Л. М. Консевич. – Івано-Франківськ : Полум'я, 2003. – 580 с.
2. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу / І. М. Волошин. – Львів: Простір, 1998. – 356 с.
3. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія /В. А. Барановський. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 252 с.

**Секція 5. НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ В УМОВАХ
ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

Мринська К. І.

Здобувач вищої освіти 2 курсу

факультету архітектури та будівництва,

спеціальності «Архітектура та містобудування»,

Науковий керівник: Лавренко Н. М., к.с.-г.н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет

м. Херсон, Україна

**БІОАДАПТИВНА АРХІТЕКТУРА: ШЛЯХ ДО СИМБІОЗУ З ПРИРОДОЮ
В ЕПОХУ КЛІМАТИЧНИХ ВИКЛИКІВ**

У сучасну епоху глобальних кліматичних змін архітектура постає не лише як інструмент естетичного та функціонального вираження, але і як потужний механізм впливу на екологічну стабільність. Підвищення середньорічних температур, збільшення кількості екстремальних погодних явищ, зменшення ресурсної бази та зростання викидів парникових газів зумовлюють необхідність переосмислення підходів до проектування та експлуатації будівель. Одним із перспективних напрямів у цьому контексті є біоадаптивна архітектура, яка передбачає гармонійну інтеграцію живих та природо подібних систем у структуру будівель з метою мінімізації екологічного сліду та покращення кліматичної адаптивності.

Біоадаптивна архітектура - це підхід до проектування, що базується на біологічних принципах, використанні екологічно чистих та відновлюваних матеріалів, живих систем, а також інтелектуальних рішень для реагування на

зміну кліматичних умов. Вона не лише імітує природні процеси (як у біомімікрії), але активно взаємодіє з навколишнім середовищем у режимі реального часу. Така архітектура спрямована на досягнення симбіозу з природою, створення саморегульованих середовищ, що адаптуються до сонячного випромінювання, вологості, температури, рівня забруднення повітря тощо.

У центрі біоадаптивної архітектури - інноваційні матеріали та технології, які мають здатність змінювати свої властивості у відповідь на зміни навколишнього середовища:

1. Фото активні фасади: прикладом є фасадні панелі з мікроводоростями, які поглинають CO₂, виробляють біомасу та змінюють прозорість залежно від рівня освітлення.

2. Само відновлювані біоматеріали: грибний міцелій, що використовується для створення теплоізоляційних панелей, здатних до природного розпаду без шкоди для довкілля.

3. Інтелектуальні оболонки: адаптивні фасади з рухомими елементами, що автоматично регулюють провітрювання, освітлення та захист від сонця.

4. Біоцемент, що виробляється за участі бактерій, які сприяють кристалізації мінералів, знижуючи потребу в енергозатратному виробництві традиційного цементу.

Будівля BIQ House (Німеччина) - перший у світі житловий будинок з інтегрованими біореакторами на фасаді. Скляні панелі з мікроводоростями не тільки генерують енергію, але й забезпечують динамічну терморегуляцію. Водорості ростуть швидше влітку, затіняючи приміщення, а взимку їх обсяг зменшується, пропускаючи більше сонячного світла.



Рис. 1. BIQ House у Гамбурзі

Інші приклади включають:

- павільйони з біокомпозитів на основі міцелію, що зводяться без цементу;
- будівлі з дихаючими фасадами на основі адаптивних полімерів;
- футуристичні проєкти на кшталт «The Line» - лінійного міста в Саудівській Аравії, яке передбачає інтелектуальне управління ресурсами та мікрокліматом на рівні кожного сегменту забудови.

Попри значні досягнення, біоадаптивна архітектура стикається з низкою викликів. Це насамперед складність стандартизації нових матеріалів, їх довговічність, висока вартість впровадження та необхідність змін у нормативно-правовій базі. Водночас зростає роль міждисциплінарного підходу: співпраця архітекторів, біотехнологів, урбаністів і кліматологів відкриває нові можливості для створення інтелектуальних екосистем.

Висновки:

Біоадаптивна архітектура є однією з найперспективніших відповідей на глобальні кліматичні виклики. Вона не лише дозволяє зменшити вуглецевий

слід, а й формує нову філософію проєктування - синергію технології та природи. У майбутньому саме така архітектура здатна забезпечити сталість, комфорт і енергетичну незалежність людських поселень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Pawlyn M. Biomimicry in Architecture. London: RIBA Publishing, 2016.
2. Vincent J.F.V. et al. Biomimetics: its practice and theory. *Journal of the Royal Society Interface*. 2006, 3(9). P. 471-482.
3. Schmidt M. BIQ House - The first algae-powered building. *International Sustainable Building Conference Proceedings*, 2013.
4. Глушкова І.В. Біоадаптивна архітектура: від концепції до реалізації. *Архітектура і урбанізм*. 2021, № 50. С. 33-42.
5. Сидоренко В.Ю. Біоархітектура: сучасні тенденції. *Вісник НУ «Львівська політехніка», Серія: Архітектура*. 2020, № 3. С. 21-27.

МАТЕРІАЛИ

VII Міжнародна науково-практична конференція

«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