

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2026. № 4.
ISSN 2307-2105



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.4.174>

УДК 330.3:502.131.1

О. М. Богданов,

аспірант кафедри економічної кібернетики,

Сумський державний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-2813-8110>

К. О. Могильна,

студентка кафедри економічної кібернетики,

Сумський державний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7472-2458>

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ УКРАЇНИ

O. Bohdanov,

PhD Student at the Department of Economic Cybernetics, Sumy State University

K. Mohylna,

Student at the Department of Economic Cybernetics, Sumy State University

APPLICATION OF DIGITAL SOLUTIONS TO ENSURE UKRAINE'S ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC SUSTAINABILITY

Дослідження присвячене аналізу можливостей застосування цифрових рішень як інструменту забезпечення екологічної стійкості України в умовах воєнних викликів, необхідності відбудови та реалізації європейського вектору сталого розвитку. Метою статті є систематизація наявних в Україні цифрових ініціатив екологічного спрямування, визначення ключових потреб держави у сфері цифровізації для підтримки екологічно орієнтованого економічного зростання та узагальнення міжнародного досвіду впровадження цифрових рішень у сфері екології, релевантного для адаптації до українських умов. У роботі проаналізовано функціональні можливості державних платформ, міжнародних партнерських проєктів і громадських цифрових ініціатив спрямованих на відновлення екосистем, здійснення кліматично нейтральної відбудови, підвищення рівня екологічної безпеки населення та розвитку енергоефективності й декарбонізації. Визначено переваги та обмеження ключових проєктів, зокрема виявлено критичні обмеження існуючих систем: фрагментарність ініціатив, недостатню інтеграцію між платформами, переважання ручного введення даних над автоматизованим збором, нерівномірність покриття території України моніторингом та обмежене використання передових технологій (AI, IoT, супутникового моніторингу, eDNA-аналізу). На основі виконаного аналізу наукових публікацій і практичних кейсів реалізації цифрових проєктів визначено чотири стратегічні напрямки застосування цифрових технологій: відновлення та захист екосистем, кліматично нейтральна відбудова, екологічна безпека населення, енергоефективність та декарбонізація. На основі систематизації міжнародного досвіду реалізації 12 цифрових проєктів обґрунтовано доцільність формування нових напрямків цифрової архітектури еколого-економічної стійкості, які використовуватимуть інструменти відкритих даних, геоінформаційних систем, штучного інтелекту та цифрових платформ управління інвестиціями. Результати дослідження мають практичне значення для підвищення ефективності екологічного управління, забезпечення прозорості відбудовчих процесів,

залучення міжнародного фінансування та гармонізації національної політики з вимогами ЄС у сфері протидії зміни клімату та циркулярної економіки.

The study is devoted to analysing the possibilities of applying digital solutions as a tool for ensuring environmental sustainability in Ukraine under the conditions of military challenges, the need for reconstruction, and the implementation of the European vector of sustainable development. The purpose of the article is to systematise existing digital initiatives in Ukraine in the field of environmental protection, identify the key needs of the state in the sphere of digitalisation to support environmentally oriented economic growth, and summarise international experience in implementing digital solutions in the environmental domain that can be adapted to Ukrainian conditions. The paper analyses the functional capabilities of government platforms, international partnership projects, and public digital initiatives aimed at ecosystem restoration, climate-neutral reconstruction, improving environmental safety for the population, and promoting energy efficiency and decarbonization. The advantages and limitations of key projects are identified. In particular, several critical limitations of the existing systems are revealed, including the fragmentation of initiatives, insufficient integration between platforms, the predominance of manual data entry over automated data collection, uneven monitoring coverage across the territory of Ukraine, and the limited use of advanced technologies such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), satellite monitoring, and environmental DNA (eDNA) analysis. Based on the analysis of scientific publications and practical cases of digital project implementation, four strategic directions for the application of digital technologies are identified: ecosystem restoration and protection, climate-neutral reconstruction, environmental safety of the population, and energy efficiency and decarbonization. Based on the systematisation of international experience in implementing twelve digital projects, the feasibility of developing new directions for the digital architecture of

ecological and economic sustainability is substantiated. These directions involve the use of open data tools, geographic information systems, artificial intelligence technologies, and digital platforms for investment management. The results of the study have practical significance for improving the effectiveness of environmental governance, ensuring transparency in reconstruction processes, attracting international funding, and harmonising Ukraine's national policy with European Union requirements in the fields of climate change mitigation and the development of the circular economy.

Ключові слова: *екологічна стійкість; цифровізація; цифрові технології; екологічне управління; циркулярна економіка; цифрова трансформація; Україна.*

Keywords: *ecological sustainability; digitalization; digital technologies; environmental management; circular economy; digital transformation; Ukraine.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Забезпечення еколого-економічної стійкості є однією з ключових передумов сталого розвитку України, особливо в контексті воєнних викликів, значних втрат природного капіталу, руйнування інфраструктури та необхідності відбудови на засадах кліматичної нейтральності та європейської інтеграції. Актуальність цієї проблематики також зумовлена необхідністю досягнення Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР ООН), зокрема пов'язаних із забезпеченням доступу до чистої води (ціль 6) і енергії (ціль 7), формуванням стійкої інфраструктури (ціль 9), розвитком сталих міст і громад (ціль 11), відповідальним споживанням і виробництвом (ціль 12), протидією зміні клімату (ціль 13), збереженням і відновленням морських ресурсів (ціль 14) і екосистем суші (ціль 15). У цих умовах цифрові технології є важливим інструментом модернізації державного управління природними ресурсами, екологічного моніторингу, енергоефективності та реалізації кліматичної

політики, оскільки вони забезпечують оперативність отримання даних, прозорість управлінських процесів і можливість прийняття рішень на основі аналітики великих масивів даних.

Попри наявність окремих цифрових платформ і сервісів екологічного спрямування, їх функціонування має фрагментарний характер, що ускладнює формування цілісної системи управління даними, прийняття рішень на основі доказової аналітики та інтеграцію екологічних критеріїв у процеси відбудови. Водночас науковий дискурс здебільшого зосереджений або на питаннях цифрової трансформації, або на проблематиці екологічної політики, тоді як комплексне дослідження цифрових рішень як інструменту забезпечення еколого-економічної стійкості держави та досягнення національних орієнтирів у межах глобальних цілей сталого розвитку залишається недостатньо вивченим.

Це зумовлює необхідність системного аналізу наявних цифрових ініціатив, визначення ключових потреб України у цій сфері та узагальнення міжнародного досвіду їх реалізації. Розв'язання зазначених завдань має важливе практичне значення для підвищення ефективності екологічного управління, забезпечення прозорості відбудовчих процесів, залучення інвестицій у «зелену» трансформацію, виконання міжнародних кліматичних зобов'язань та досягнення цілей сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Динаміка сучасних наукових досліджень демонструє стрімке зростання наукового інтересу до проблематики застосування цифрових рішень для забезпечення еколого-економічної стійкості. Як свідчать результати бібліометричного аналізу (рис. 1), кількість тематичних публікацій пов'язаних з використанням цифрових рішень для екологічного або економічного розвитку України зросла з поодиноких робіт у 2016-2018 роках до 175 публікацій у 2025 році. Особливо інтенсивним є зростання наукової активності у 2020 році, що може бути пов'язано з викликами пандемії COVID-19, і починаючи з 2022 року, що

свідчить про особливий інтерес до теми України зумовлений повномасштабною війною і потребами післявоєнної відбудови.

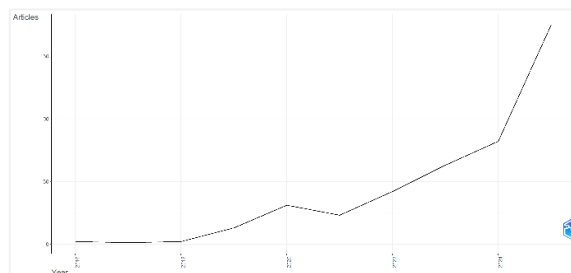


Рис. 1. Динаміка кількості тематичних наукових публікацій протягом 2016-2025 рр.

Джерело: створено автором на основі даних наукометричної бази даних Scopus [1]

Аналіз тематичної карти публікацій Scopus дозволяє групувати напрямки досліджень у 6 кластерів (рис. 2), виокремлені за допомогою мережевого аналізу мережі співживаних слів та кластеризації виконаних за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення Bibliometrix (пакет на мові програмування R) і його веб-інтерфейсу Biblioshiny.

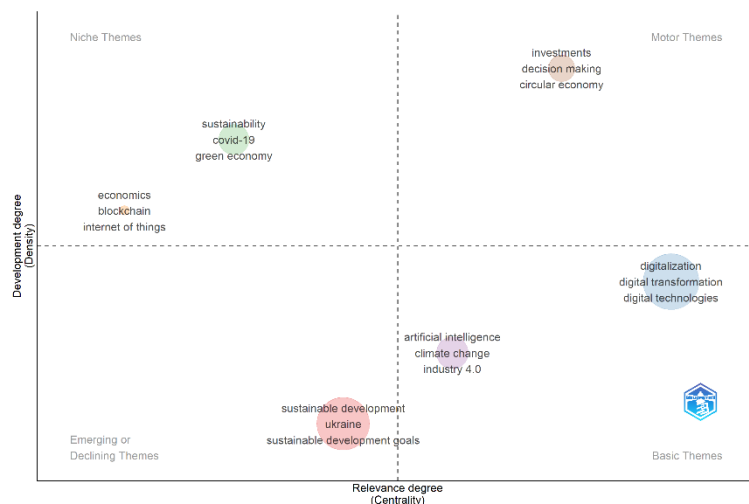


Рис. 2. Тематична карта публікацій

Джерело: створено автором на основі даних наукометричної бази даних Scopus [1] за допомогою програмного забезпечення Bibliometrix

Створена тематична карта публікацій (рис. 2) також дозволяє оцінити тематичні напрямки досліджень за рівнем їхньої розробленості (density) та релевантності (centrality). За цим принципом можна виокремити базові, рушійні, нішеві та занепадаючі теми.

До базових тем належать два тематичних напрямки, які мають високу центральність, але відносно низьку щільність розвитку, що свідчить про їх фундаментальний характер і роль концептуального підґрунтя для досліджень еколого-економічної стійкості. Одним з базових напрямів є цифровізація, цифрова трансформація, цифрові технології та інновації. Другим напрямком є дослідження пов'язані зі штучним інтелектом, індустрією 4.0, зміною клімату та резильєнтністю. Таким чином обидва кластери демонструють найвищий рівень наукової уваги до процесів цифрової трансформації як основи сталого розвитку. Серед таких досліджень варто виокремити роботи Kuzior та Lobanova [2], в яких цифрові технології розглядаються як основа формування інтегрованого інформаційного простору екологічного управління та екологічного маркетингу, і дослідження Onyshchenko et al. [3], яке закладає розуміння макроекономічного підґрунтя цифрової трансформації України, обґрунтовуючи цифровізацію як чинник економічної стабільності та ефективності.

Рушійні теми (motor themes) мають високий рівень розробленості та центральності у дослідженнях. У контексті обраної тематики, вони включають дослідження пов'язані з інвестиціями, прийняттям рішень, циркулярною економікою, управлінням інформацією й екологічним менеджментом. Ці теми формують ядро наукового дискурсу та визначають основні напрямки досліджень у галузі цифрових рішень для еколого-економічної стійкості. Серед таких робіт варто виокремити дослідження Liakhovych et al., які підкреслюють роль інформаційного сектору в економічному зростанні за умови переходу до моделей стриманого цифрового споживання [4], а також дослідження Koval et al. [5] і Arefiev et al. [6], які на прикладному рівні демонструють, що цифровізація муніципальної

інфраструктури, екологічного моніторингу та управління ресурсами сприяє підвищенню енергоефективності, розвитку циркулярної економіки та екологічної безпеки, водночас породжуючи нові ризики, пов'язані з енергоспоживанням і цифровими відходами.

Нішеві теми (*niche themes*) з високою розробленістю, але низькою центральністю також представлені двома кластерами: дослідження, пов'язані з блокчейном, інтернетом речей, оподаткуванням та фінансами, а також стійкістю зеленою економікою і війною. Така тематична спрямованість досліджень свідчить про поступову спеціалізацію наукових робіт і пошук технологічно орієнтованих рішень для забезпечення стійкості України в кризових умовах. Зокрема, Kushnirenko & Kushnirenko акцентують увагу на потенціалі AI, blockchain та інших цифрових рішень для досягнення Цілей сталого розвитку в умовах війни [7], тоді як Yuriyovich et al. розглядають цифрові екологічні системи крізь призму національної безпеки та державної екологічної політики [8].

Теми, які занепадають або розвиваються (*emerging or declining themes*) включають роботи пов'язані з термінами «сталий розвиток», «SDGs» і «Європейський Союз». Низька розробленість і центральність цих тем можуть вказувати на трансформацію дослідницьких підходів: від загальнотеоретичних концепцій сталого розвитку до прикладних, орієнтованих на конкретні технології моделей їх реалізації. Це підкреслює необхідність фокусування сучасних досліджень саме на інструментальному, цифровому вимірі еколого-економічної стійкості.

Узагальнюючи, наявні наукові публікації формують ґрунтовну теоретичну та прикладну базу для дослідження цифрових рішень у контексті еколого-економічної стійкості України. Втім, попри значний науковий доробок, у науковій літературі залишаються суттєві прогалини, зокрема недостатня систематизація конкретних українських цифрових ініціатив, та обмежена кількість досліджень, які комплексно поєднують екологічні, економічні й цифрові ефекти таких рішень. Крім того, бракує порівняльного аналізу

іноземного досвіду впровадження цифрових інструментів еколого-економічної стійкості з позицій його адаптації до українських реалій, що зумовлює актуальність обраної тематики дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою дослідження є аналіз ролі цифрових рішень у забезпеченні еколого-економічної стійкості України в умовах воєнних викликів. Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення наступних завдань:

- ідентифікація та систематизація наявних в Україні цифрових ініціатив у сфері екологічного управління, «зеленої» трансформації та відбудови;
- визначення ключових екологічних потреб держави, які можуть бути задоволені засобами проєктів цифровізації;
- аналіз міжнародного досвіду впровадження цифрових інструментів для екологічно-економічної стійкості.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах воєнних викликів, необхідності відбудови та масштабних екологічних загроз цифрові ініціативи відіграють ключову роль у формуванні еколого-економічної стійкості України. Сучасний ландшафт цифрових рішень в Україні охоплює державні сервіси, міжнародні партнерства та волонтерські платформи, кожна з яких має свою специфіку.

Головним державним цифровим інструментом у сфері екологічного управління є національна платформа «ЕкоСистема». Вона інтегрує 38 екологічних реєстрів і надає адміністративні послуги онлайн, включаючи можливості моніторингу довкілля, управління лісовими та водними ресурсами, надрами та відходами, а також оцінку впливу на довкілля [9]. Платформа «ЕкоСистема» має значний потенціал у підвищенні прозорості екологічного управління, зменшенні адміністративного навантаження на бізнес і громадян через усунення необхідності особистих звернень і паперового документообігу, а також консолідації розрізнених екологічних даних у єдиному цифровому просторі. Інтеграція різних напрямків

екологічного моніторингу та дозвільної системи створює основу для більш ефективного державного контролю та громадського нагляду за станом довкілля. Не зважаючи на амбітність проєкту, його ефективність обмежується кількома факторами. По-перше, якість та повнота даних у реєстрах значною мірою залежить від дисципліни звітності підприємств та установ, яка не завжди є належною. По-друге, якість та повнота даних у реєстрах значною мірою залежить від дисципліни звітності окремих підприємств та установ, яка не завжди є належною. По-третє, відсутність автоматизованого збору даних у більшості реєстрів знижує оперативність та надійність моніторингу.

Окрім головної державної платформи «ЕкоСистема», в Україні також існує низка спеціалізованих сервісів спрямованих на підтримку еколого-економічної стійкості країни, серед них:

- платформа відновлення лісів (WWF-Україна & SoftServe): інструмент для науково обґрунтованого лісовідновлення, який дозволяє оцінювати потенціал поглинання вуглецю, що є критичним для виконання умов European Green Deal [10];

- Green Platform: цифровий каталог фінансування «зеленої» трансформації, який допомагає бізнесу знайти інвестиції для декарбонізації, що особливо актуально у межах виконання плану Ukraine Facility [11,12];

- SUN4Ukraine: мережа для кліматично нейтральних міст, яка використовує досвід ЄС для створення «розумних» громад, що прагнуть до мінімізації шкідливих викидів [13];

- Digital Twin for Reconstruction: проєкт створення 3D-двійників міст для моделювання відбудови, який дозволяє точно розрахувати потреби у матеріалах та енергоефективності [14];

- DREAM: цифрова екосистема управління публічними інвестиціями, яка інтегрує екологічні стандарти у процеси відбудови і дозволяє зменшити корупційні ризики та підвищити довіру донорів [15];

– ЕкоЗагроза: мобільний застосунок і офіційний ресурс Міндовкілля, який забезпечує оперативний доступ громадян до інформації про стан довкілля та дозволяє фіксувати екологічні злочини [16];

– AI-система розмінування (Palantir): використання штучного інтелекту для пріоритезації розмінування територій, яке здійснює аналіз великих даних (оцінює економічну цінність земель, близькість до комунікацій тощо), і пришвидшує повернення земель до використання для задоволення господарських потреб [17].

Аналіз описаних цифрових ініціатив дозволяє систематизувати їх за кількома ключовими параметрами (табл. 1).

Таблиця 1. Найбільші цифрові ініціативи України для еколого-економічної стійкості

Проект	Тип	Основна сфера	Основні функції	Стадія розвитку	Охоплення
ЕкоСистема	державна платформа	комплексне екологічне управління	моніторинг, дозволи, звітність	операційна	національне (україна)
Платформа відновлення лісів	громадсько-приватне партнерство	лісове господарство	планування, моніторинг, оцінка вуглецю	пілотна	львівська область
Green Platform	державний додаток	зелене фінансування	каталогізація, інформування	операційна	національне (україна)
SUN4Ukraine	державна платформа	кліматична нейтральність міст	навчання, планування, обмін досвідом	імплементация	12 міст
DREAM	міжнародний проект	управління відбудовою	управління проектами, моніторинг	операційна	національне (україна)
ЕкоЗагроза	державна платформа	екологічний моніторинг та інформування	моніторинг, краудсорсинг	операційна	національне (україна)
Digital Twin	міжнародний проект	міське планування	3d моделювання, планування	розробка	пілотні міста
AI-розмінування	міжнародний проект	гуманітарне розмінування	аналітика, оптимізація рішень	пілотна	національне (поетапно)

Джерело: розроблено автором на основі [9-17]

Підсумовуючи проведений аналіз (таблиця 1), можна констатувати, що в Україні вже сформовано ряд цифрових рішень, спрямований на забезпечення еколого-економічної стійкості, який охоплює державні

інформаційні системи, міжнародні проєкти технічної допомоги, інноваційні рішення бізнесу та ініціативи громадянського суспільства. Відмінною особливістю українського ландшафту цифрових екологічних рішень є його формування в екстремальних умовах – під час повномасштабної війни та в умовах енергетичної кризи. Це зумовило специфічну конфігурацію пріоритетів, зокрема значну увагу до моніторингу воєнних екологічних загроз (ЕкоЗагроза), інтеграції екологічних стандартів у відбудову (DREAM, Digital Twin) і розмінування (AI-система Palantir). Разом із тим поточний стан української екосистеми екологічних цифрових рішень лишається фрагментованим, залежним від зовнішнього фінансування, має нерівномірний рівень цифрової зрілості між секторами й обмежений автоматизацією збору первинних екологічних даних. Ключовими бар'єрами залишаються низька якість, неповнота даних і відсутність повноцінної міжсистемної інтеграції.

Виконаний аналіз наявних ініціатив і наукової літератури також дозволяє сформулювати ключові потреби країни в цифрових рішеннях для забезпечення еколого-економічної стійкості.

Передусім йдеться про відновлення та захист екосистем, що набуває критичного значення в умовах масштабних екологічних втрат, спричинених бойовими діями, руйнуванням промислових об'єктів і гідротехнічної інфраструктури. У цьому контексті для України актуальним є створення цифрових платформ моніторингу стану земельних ресурсів, лісів, водних об'єктів і біорізноманіття на основі супутникових даних, геоінформаційних систем і технологій штучного інтелекту. Прикладом подібного проєкту є європейська ініціатива Copernicus Programme, який забезпечує відкритий супутниковий моніторинг стану земель, лісів, водних ресурсів і деградації територій [18]. Вдалим прикладом цифрової ініціативи з іншого напрямку є використання інноваційного підходу до моніторингу біорізноманіття у британському проєкті NatureMetrics, який застосовує аналіз eDNA для швидкої оцінки стану екосистем після техногенних катастроф [19]. Окрім

фіксації ушкоджень важливим напрямком є пошук фінансування для зелених проєктів, серед проєктів цього напрямку варто відмітити швейцарську платформу Restor, яка демонструє можливості поєднання наукових рекомендацій з геопросторовими даними для залучення фінансування під конкретні проєкти відновлення, що є релевантним для українських лісових та степових територій [20]. У контексті України використання таких інструментів могло б дозволити перейти від фрагментарних оцінок ушкоджень екосистем до системного управління природними ресурсами, пріоритезувати відновлювальні заходи на основі даних і підвищити прозорість екологічної політики.

Не менш важливою потребою є забезпечення кліматично нейтральної відбудови, що відповідає європейському вектору розвитку України та вимогам міжнародних фінансових інституцій. Відбудова інфраструктури створює унікальне «вікно можливостей» для інтеграції цифрових інструментів оцінки життєвого циклу об'єктів, обліку матеріальних потоків, управління будівельними відходами та моделювання вуглецевого сліду. У цій сфері корисним досвідом для України можуть бути світові проєкти спрямовані на кліматично нейтральне будівництво та декарбонізацію, зокрема європейська платформа Net Zero Cities Platform, яка підтримує міста у сценарному плануванні кліматичної нейтральності [21]; нідерландський проєкт Madaster, який впроваджує «паспорти матеріалів» будівель і сприяє циркулярній економіці [22]; та фінська ініціатива One Click LCA, яка забезпечує оцінку втіленого вуглецю у будівництві [23]. Реалізація таких рішень в Україні сприятиме впровадженню принципів циркулярної економіки, підвищенню інвестиційної привабливості відбудовчих проєктів і гармонізації національних стандартів із вимогами ЄС у сфері кліматичної політики.

В умовах підвищених техногенних і військових ризиків особливого значення набуває екологічна безпека населення, що передбачає формування систем оперативного цифрового моніторингу якості повітря, води, ґрунтів і

радіаційного фону з відкритим доступом до даних. Такі інструменти мають не лише інформаційне, а й соціально-економічне значення, оскільки сприяють зниженню рівня захворюваності, підвищенню довіри до державних інституцій і формуванню екологічно відповідальної поведінки громадян та бізнесу. Водночас цифрові рішення у цій сфері повинні бути інтегровані у систему управління ризиками та територіального планування. У контексті посилених ризиків навколо ЗАЕС, показовим для України є досвід японського проєкту Safecast, який розвинув модель краудсорсингового радіаційного моніторингу після аварії на Фукусімі і значно посилив довіру до даних про радіаційний фон [24]. Ще одним актуальним прикладом для України є ізраїльський проєкт BreezoMeter, який забезпечує надточний аналіз якості повітря на основі інтеграції супутникових і сенсорних даних [25], що може бути особливо корисним для промислових регіонів України. Не менш важливим за повітря є моніторинг забруднення водних ресурсів, у цьому контексті варто звернути увагу на інструмент WaterRiskFilter, який дозволяє оцінювати ризики водного дефіциту та забруднення [26], що є критично важливим для аграрних регіонів півдня України після руйнування гідротехнічної інфраструктури.

Четвертим стратегічним напрямом є енергоефективність та декарбонізація, які безпосередньо пов'язані з енергетичною безпекою держави, зниженням енергетичної залежності та виконанням міжнародних кліматичних зобов'язань. З огляду на значні пошкодження енергосистеми, Україна потребує масштабного впровадження цифрових систем енергоменеджменту, «розумних» електромереж, платформ управління попитом на електроенергію та інструментів аналітики енергоспоживання у бюджетному секторі, промисловості й житловому фонді. Прикладами у цій сфері є американський проєкт OhmConnect, що стимулює управління попитом на електроенергію через цифрові механізми мотивації [27], ірландська платформа EnergyElephant, яка автоматизує енергоменеджмент будівель [28], та шведський пілотний проєкт Smart Grid Gotland, який

демонструє можливості інтеграції ВДЕ у децентралізовані мережі [29]. Впровадження таких проєктів може дозволити Україні оптимізувати використання ресурсів, інтегрувати відновлювані джерела енергії та сприяти переходу до низьковуглецевої моделі розвитку.

Узагальнюючи, розглянутий міжнародний досвід засвідчує ефективність цифрових екосистем, які поєднують відкриті дані, штучний інтелект і механізми залучення громадян та бізнесу (табл. 2).

Таблиця 2. Міжнародні цифрові ініціативи для еколого-економічної стійкості потенціал адаптації для України

Напрямок	Проект (країна/region)	Сутність цифрового рішення	Цінність для України
відновлення та захист екосистем	Copernicus Programme (ЄС)	супутниковий моніторинг стану земель, лісів, водних ресурсів, біорізноманіття; відкриті геопросторові дані	дистанційна оцінка екологічних збитків від війни, планування рекультивації, контроль відновлення територій
	NatureMetrics (Велика Британія)	використання eDNA та цифрових баз даних для швидкого аналізу біорізноманіття	оперативний моніторинг стану річок, ґрунтів і екосистем після техногенних катастроф
	Restor (Швейцарія)	платформа відкритих даних для зіставлення наукових рекомендацій з конкретними ділянками відновлення	залучення міжнародного фінансування для відновлення лісів і деградованих земель
екологічна безпека населення	Safecast (Японія/Глобально)	краудсорсинговий радіаційний моніторинг на основі мобільних сенсорів і відкритих даних	громадський контроль радіаційного фону та підвищення довіри до екологічної інформації
	BreezoMeter (Ізраїль)	інтеграція супутникових даних і IoT-датчиків для аналізу якості повітря до рівня вулиці	моніторинг смогу в промислових містах, зниження ризиків для здоров'я населення
	WaterRiskFilter (WWF/DEG)	цифровий інструмент оцінки ризиків водозабезпечення та забруднення	адаптація агросектору до нових умов водозабезпечення після руйнування іригаційних систем
кліматично нейтральна відбудова	Net Zero Cities Platform (ЄС)	аналітика даних, сценарне планування кліматичної нейтральності міст, база найкращих практик	інтеграція кліматичних цілей у стратегії відбудови українських громад
	Madaster (Нідерланди)	«кадастр матеріалів» та цифрові паспорти будівель	переробка відходів руйнування та розвиток циркулярної економіки у будівництві

Напрямок	Проект (країна/регіон)	Сутність цифрового рішення	Цінність для України
кліматично нейтральна відбудова	One Click LCA (Фінляндія)	оцінка життєвого циклу будівель і розрахунок вуглецевого сліду	сертифікація відбудованих об'єктів за стандартами BREEAM/LEED та доступ до міжнародного фінансування
енергоефективність та декарбонізація	OhmConnect (США)	платформа управління попитом на електроенергію з фінансовою мотивацією споживачів	балансування енергосистеми в умовах дефіциту генерації
	EnergyElephant (Ірландія)	автоматизований енергетичного аудиту будівель на основі даних лічильників і рахунків	впровадження енергетичного менеджменту в бюджетних установах без значних витрат
	Smart Grid Gotland (Швеція)	пілотна модель «розумної» електромережі з високою частотою ВДЕ та цифровим управлінням	розвиток децентралізованої енергетики та підвищення енергетичної стійкості

Джерело: розроблено автором на основі [18-29]

Адаптована до вітчизняних реалій реалізація розглянутих проєктів в Україні має перспективи не лише підвищити ефективність екологічного управління, а й забезпечити синхронізацію процесів відбудови з принципами кліматичної нейтральності та циркулярної економіки. При цьому для України ключовим є не лише імпортування окремих технологій для відбудови, а й формування інтегрованої цифрової архітектури стійкості, яка поєднуватиме екологічні стандарти, інвестиційні механізми й інструменти громадського контролю.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Підсумовуючи, цифровізація є одним з ключових інструментів формування еколого-економічної стійкості України, оскільки дозволяє перейти від фрагментарного реагування на екологічні виклики до системного управління природними ресурсами, інфраструктурою й енергетикою на основі даних. В Україні вже сформовано базову цифрову екосистему в цій сфері, однак її ефективність обмежується недостатнім рівнем автоматизації збору даних, фрагментарністю інформаційних потоків та потребою в інтеграції європейських екологічних стандартів. Узагальнення міжнародного досвіду

показало, що найбільш результативними є цифрові платформи, які поєднують геоінформаційні технології, штучний інтелект, відкриті дані та механізми залучення громадян і бізнесу до прийняття рішень. Це зумовлює перспективні напрямки подальших досліджень, які полягають у розробці концептуальної моделі інтегрованої цифрової архітектури еколого-економічної стійкості України, оцінюванні соціально-економічного ефекту від впровадження конкретних цифрових рішень і формуванні методичних підходів до вимірювання їх впливу на досягнення кліматичних та відновлювальних цілей.

Фінансування. Дослідження виконано в рамках реалізації науково-дослідної роботи № 0126U001354 «Діджиталізація інституційного середовища у контексті відновлення еколого-економічної стійкості України».

Література

1. Document search results. *Scopus*. URL: <https://www.scopus.com/results/results.uri> (date of access: 11.02.2026).

2. Kuzior A., Lobanova A. Tools of information and communication technologies in ecological marketing under conditions of sustainable development in industrial regions (through examples of Poland and Ukraine). *Journal of Risk and Financial Management*. 2020. Vol. 13, no. 10. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm13100238> (date of access: 10.02.2026).

3. Hlushko A., Onyshchenko S., Maslii O., Chumak O. Digital transformation of the national economy in the context of information environment development in Ukraine. *Transformations of National Economies under Conditions of Instability* : monograph / ed. by T. Cherniavska. Tallinn, 2024. P. 169–197. URL: <https://doi.org/10.21303/978-9916-9850-6-9.ch6> (date of access: 10.02.2026).

4. Liakhovych O., Zaluzhnyi A., Prytula M., Skakovska S., Osadcha O. Factors of the information and network economy sustainable development in Ukraine. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Riga, 31

October – 1 November 2022. 2023. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1126/1/012005> (date of access: 11.02.2026).

5. Koval V., Olczak P., Vdovenko N., Boiko O., Matuszewska D., Mikhno I. Ecosystem of environmentally sustainable municipal infrastructure in Ukraine. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, no. 18. URL: <https://doi.org/10.3390/su131810223> (date of access: 11.02.2026).

6. Arefiev S., Zhyhlei I., Pereguda Yu., Kryvokulska N., Lushchyk M. The use of digital technologies to ensure environmental safety in the context of the green economy development. *Journal of the University of Zulia*. 2023. Vol. 15, no. 42. P. 353–369. URL: <https://doi.org/10.46925//rdluz.42.20> (date of access: 11.02.2026).

7. Kushnirenko O., Kushnirenko Y. Digital technologies for the sustainable development of Ukraine under wartime conditions. *Selected Papers IV International Conference European Dimensions of Sustainable Development*, Kyiv, 20–21 October 2022. Kyiv, 2022. P. 75–84. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052409.pdf> (date of access: 11.02.2026).

8. Yuriyovich G.A., Nosyk O., Cirella G.T., Diachenko O., Olentiev R., Tsendik M., Yarmak T.V. An integrated methodological framework for advancing information and communication technology in environmental protection within the context of Ukraine's national security. *Handbook on Post-War Reconstruction and Development Economics of Ukraine* / ed. by G. Cirella. Cham, 2024. P. 47–62. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-48735-4_4 (date of access: 11.02.2026).

9. Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. Національна платформа «ЕкоСистема» повністю відновила роботу. *Урядовий портал*. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/natsionalna-platforma-ekosystema-povnistiu-vidnovyla-robotu> (дата звернення: 16.02.2026).

10. Про проєкт. *Платформа відновлення лісів України*. URL: <https://forestoration.wwf.ua/about> (дата звернення: 16.02.2026).

11. Яка роль Ukraine Facility у просуванні екологічних реформ?. *Національний екологічний центр України*. URL: <https://necu.org.ua/yaka-rol-ukraine-facility-u-prosuvanni-ekologichnyh-reform/> (дата звернення: 16.02.2026).

12. Про зелене фінансування. *Зелена платформа*. URL: <https://greenplatform.madeinukraine.gov.ua/green-about> (дата звернення: 16.02.2026).

13. Стала мережа кліматично нейтральних міст України. *SUN4Ukraine*. URL: <https://www.sun4ukraine.eu/uk/project> (дата звернення: 16.02.2026).

14. ЄС презентував цифрового двійника для реконструкції України. *EU4Digital*. URL: <https://eufordigital.eu/uk/eu-presents-digital-twin-for-reconstruction-of-ukraine/> (дата звернення: 16.02.2026).

15. Система управління публічними інвестиціями. *DREAM*. URL: <https://dream.gov.ua/ua> (дата звернення: 16.02.2026).

16. Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. Про проєкт. *ЕкоЗагроза*. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/> (дата звернення: 16.02.2026).

17. Україна розпочала співпрацю з Palantir для автоматизації процесів розмінування за допомогою ШІ. *EU4Digital*. URL: <https://eufordigital.eu/uk/ukraine-partners-with-palantir-to-automate-demining-processes-with-ai/> (дата звернення: 16.02.2026).

18. About Copernicus. *Copernicus*. URL: <https://www.copernicus.eu/en/about-copernicus> (date of access: 16.02.2026).

19. Turning nature risk into business opportunity. *NatureMetrics*. URL: <https://www.naturemetrics.com/> (date of access: 16.02.2026).

20. Turning local action into global impact. *Restor*. URL: <https://restor.eco/> (date of access: 16.02.2026).

21. NetZeroCities in a nutshell. *NetZeroCities*. URL: <https://netzerocities.eu/the-netzerocities-project/> (date of access: 16.02.2026).

22. Our purpose. *Madaster*. URL: <https://madaster.com/> (date of access: 16.02.2026).
23. LCA & EPDs for construction. *One Click LCA*. URL: <https://oneclicklca.com/> (date of access: 16.02.2026).
24. About. *Safecast*. URL: <https://safecast.org/about/> (date of access: 16.02.2026).
25. BreezoMeter: information on air quality and pollen. *Copernicus*. URL: <https://atmosphere.copernicus.eu/breezometer-information-air-quality-and-pollen> (date of access: 16.02.2026).
26. Water risk filter. WWF *Risk Filter Suite*. URL: <https://riskfilter.org/water/home> (date of access: 16.02.2026).
27. Save energy. Save money. *OhmConnect*. URL: <https://ohmconnect-1.webflow.io/> (date of access: 16.02.2026).
28. Make better energy decisions. *Energy Elephant*. URL: <https://energyelephant.com/> (date of access: 16.02.2026).
29. Segergren E. Smart grid Gotland. *T&D World*. URL: <https://www.tdworld.com/grid-innovations/distribution/article/20969750/smart-grid-gotland> (date of access: 16.02.2026).

References

1. Scopus (2026), “Document search results”, available at: <https://www.scopus.com/results/results.uri> (Accessed 11 Feb 2026).
2. Kuzior, A. and Lobanova, A. (2020), “Tools of information and communication technologies in ecological marketing under conditions of sustainable development in industrial regions (through examples of Poland and Ukraine)”, *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 13, no. 10. <https://doi.org/10.3390/jrfm13100238>.
3. Hlushko, A., Onyshchenko, S., Maslii, O. and Chumak, O. (2024), “Digital transformation of the national economy in the context of information environment development in Ukraine”, in Cherniavska, T. (ed.), *Transformations*

of National Economies under Conditions of Instability, Tallinn, Estonia, pp. 169–197. <https://doi.org/10.21303/978-9916-9850-6-9.ch6>.

4. Liakhovych, O., Zaluzhnyi, A., Prytula, M., Skakovska, S. and Osadcha, O (2023), “Factors of the information and network economy sustainable development in Ukraine”, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1126. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1126/1/012005>.

5. Koval, V., Olczak, P., Vdovenko, N., Boiko, O., Matuszewska, D. and Mikhno, I. (2021), “Ecosystem of environmentally sustainable municipal infrastructure in Ukraine”, *Sustainability*, vol. 13, no. 18. <https://doi.org/10.3390/su131810223>.

6. Arefiev, S., Zhyhlei, I., Pereguda, Yu., Kryvokulska, N. and Lushchik, M. (2023), “The use of digital technologies to ensure environmental safety in the context of the green economy development”, *Journal of the University of Zulia*, vol. 15, no. 42, pp. 353–369. <https://doi.org/10.46925//rdluz.42.20>.

7. Kushnirenko, O. and Kushnirenko, Y. (2022), “Digital technologies for the sustainable development of Ukraine under wartime conditions”, *European Dimensions of Sustainable Development Conference Proceedings*, Kyiv, Ukraine, pp. 75–84, available at: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi72/0052409.pdf> (Accessed 11 Feb 2026).

8. Yuriyovich, G.A., Nosyk, O., Cirella, G.T., Diachenko, O., Olentiev, R., Tsendik, M. and Yarmak, T.V. (2024), “An integrated methodological framework for advancing information and communication technology in environmental protection within the context of Ukraine’s national security”, in Cirella, G. (ed.), *Handbook on Post-War Reconstruction and Development Economics of Ukraine*, Springer, Cham, Switzerland, pp. 47–62. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48735-4_4.

9. Ministry of Economy, Environment and Agriculture of Ukraine (2026), “The ‘EcoSystem’ national platform has fully resumed operations”, available at:

<https://www.kmu.gov.ua/news/natsionalna-platforma-ekosistema-povnistiu-vidnovyla-robotu> (Accessed 16 Feb 2026).

10. Ukraine's Forest Restoration Platform (2026), “About the project”, available at: <https://forestation.wwf.ua/about> (Accessed 16 Feb 2026).

11. National Ecological Centre of Ukraine (2026), “What is the role of Ukraine Facility in promoting environmental reforms?”, available at: <https://necu.org.ua/yaka-rol-ukraine-facility-u-prosuvanni-ekologichnyh-reform/> (Accessed 16 Feb 2026).

12. Green Platform (2026), “About green financing”, available at: <https://greenplatform.madeinukraine.gov.ua/green-about> (Accessed 16 Feb 2026).

13. SUN4Ukraine (2026), “Sustainable network of climate-neutral cities of Ukraine”, available at: <https://www.sun4ukraine.eu/uk/project> (Accessed 16 Feb 2026).

14. EU4Digital (2026), “EU presented digital twin for reconstruction of Ukraine”, available at: <https://eufordigital.eu/uk/eu-presents-digital-twin-for-reconstruction-of-ukraine/> (Accessed 16 Feb 2026).

15. DREAM (2026), “Public investment management system”, available at: <https://dream.gov.ua/ua> (Accessed 16 Feb 2026).

16. Ministry of Economy, Environment and Agriculture of Ukraine (2026), “About the project”, EkoZahroza, available at: <https://ecozagroza.gov.ua/> (Accessed 16 Feb 2026).

17. EU4Digital (2026), “Ukraine partnered with Palantir to automate demining processes with AI”, available at: <https://eufordigital.eu/uk/ukraine-partners-with-palantir-to-automate-demining-processes-with-ai/> (Accessed 16 Feb 2026).

18. Copernicus (2026), “About Copernicus”, available at: <https://www.copernicus.eu/en/about-copernicus> (Accessed 16 Feb 2026).

19. NatureMetrics (2026), “Turning nature risk into business opportunity”, available at: <https://www.naturemetrics.com/> (Accessed 16 Feb 2026).

20. Restor (2026), “Turning local action into global impact”, available at: <https://restor.eco/> (Accessed 16 Feb 2026).
21. NetZeroCities (2026), “NetZeroCities in a nutshell”, available at: <https://netzerocities.eu/the-netzerocities-project/> (Accessed 16 Feb 2026).
22. Madaster (2026), “Our purpose”, available at: <https://madaster.com/> (Accessed 16 Feb 2026).
23. One Click LCA (2026), “LCA & EPDs for construction”, available at: <https://oneclicklca.com/> (Accessed 16 Feb 2026).
24. Safecast (2026), “About Safecast”, available at: <https://safecast.org/about/> (Accessed 16 Feb 2026).
25. Copernicus (2026), “BreezoMeter: information on air quality and pollen”, available at: <https://atmosphere.copernicus.eu/breezometer-information-air-quality-and-pollen> (Accessed 16 Feb 2026).
26. WWF Risk Filter Suite (2026), “Water risk filter”, available at: <https://riskfilter.org/water/home> (Accessed 16 Feb 2026).
27. OhmConnect (2026), “Save energy. Save money”, available at: <https://ohmconnect-1.webflow.io/> (Accessed 16 Feb 2026).
28. Energy Elephant (2026), “Make better energy decisions”, available at: <https://energyelephant.com/> (Accessed 16 Feb 2026).
29. Segergren, E. (2026), “Smart grid Gotland”, T&D World, available at: <https://www.tdworld.com/grid-innovations/distribution/article/20969750/smart-grid-gotland> (Accessed 16 Feb 2026).

Отримано редакцією журналу / Received: 17.03.26

Прорецензовано / Revised: 07.04.26

Дата публікації / Published: 23.04.26