

РОЗДІЛ 12

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СИСТЕМІ ЦИФРОВИХ ІННОВАЦІЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ: СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ



*(д.ф.н., проф. Воронкова В. Г., д.ф.н., проф. Нікітенко В. О., к.е.н.,
доц. Мороз О. С., здобувач PhD Гриша С. О., здобувач PhD Бобраков В. С.,
здобувач PhD Іванов І. І., здобувач PhD Архіпов В. О.,
здобувач PhD Шаранов В. С.)*

12.1 Міжнародний досвід цифрового екологічного менеджменту та можливості його адаптації для зеленої економіки України.

12.2 Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту в контексті стратегії сталого розвитку.

12.3 Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту для забезпечення сталого розвитку підприємств.

12.4 Цифрові технології та інноваційні рішення для впровадження принципів зеленої економіки в бізнес-середовищі.

12.5 Вплив взаємодії екологічних, економічних і цифрових факторів на управлінські практики сталого розвитку в Україні та формування концепції та дорожньої карти..

Висновки

Перелік використаних джерел

12.1 МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЦИФРОВОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО АДАПТАЦІЇ ДЛЯ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

У сучасних умовах глобалізації та цифрової трансформації однією з ключових тенденцій стало впровадження цифрових технологій у сферу екологічного менеджменту. Міжнародний досвід свідчить про ефективність

таких інструментів, як великі дані (Big Data), Інтернет речей (IoT), блокчейн та штучний інтелект (AI) у забезпеченні сталого розвитку, моніторингу стану довкілля, зниженні викидів парникових газів та оптимізації використання природних ресурсів [25]. Успішні приклади цифрового екологічного менеджменту в Європейському Союзі, Південній Кореї, Японії та Канаді демонструють, що поєднання інноваційних підходів із державною політикою дозволяє досягати реальних результатів у сфері охорони навколишнього середовища та розвитку «зеленої» економіки. Для України, яка стоїть на шляху післявоєнного відновлення та прагне до інтеграції з європейськими екологічними стандартами, питання адаптації міжнародного досвіду є надзвичайно актуальним. Концептуалізація цифрового екологічного менеджменту в національному контексті має враховувати не лише світові тенденції, а й специфіку українського економічного, техногенного та екологічного середовища. Це вимагає створення єдиної національної цифрової екосистеми управління природними ресурсами, підтримки стартапів у сфері зеленої енергетики, цифровізації державного екологічного контролю та активного залучення громадян до процесів прийняття екологічно важливих рішень. Отже, адаптація міжнародного досвіду цифрового екологічного менеджменту є не лише необхідним кроком у напрямку побудови зеленої економіки України, але й важливою складовою стратегії сталого розвитку країни в умовах сучасних глобальних викликів [26].

Використання цифрових екологічних інновацій в українських реаліях

1. Пілотні проєкти на локальному рівні

Доцільно впроваджувати інноваційні екологічні рішення на базі міст різного масштабу, таких як Полтава, Львів та Черкаси. У межах пілотів варто протестувати модулі управління відходами, транспортним трафіком, водними ресурсами та кліматичними параметрами. Це дозволить адаптувати технології до локальних умов та потреб громад.

2. Міжнародна співпраця та грантове фінансування [27].

Варто системно залучати фінансову та експертну підтримку від міжнародних партнерів – Європейського Союзу, ПРООН, USAID, IKEA Foundation тощо. Ключові напрями – розвиток інтелектуального картографування, цифрових двійників міст та мереж IoT для моніторингу довкілля.

3. Розвиток цифрової інфраструктури

Необхідно створювати регіональні центри управління природними ресурсами (ЦУП), інтегрувати платформи типу EcoSystem, Open Environment, використовувати відкриті джерела картографії (наприклад, OpenStreetMap) та впроваджувати маловартісні IoT-рішення для збору даних у режимі реального часу [24].

Таблиця 12.1 – Міжнародний досвід цифрового екологічного менеджменту та його адаптації в Україні

Країна / Region	Цифрові інструменти / практики	Цілі та досягнення	Можливість адаптації в Україні	Виклики впровадження в Україні
1	2	3	4	5
ЄС (Green Deal)	– Цифрові платформи моніторингу викидів CO ₂ – Smart Grid та цифрова енергетика – Industry 4.0 з екологічним моніторингом – IoT для управління відходами	– Кліматична нейтральність до 2050 – Зниження викидів	Високий потенціал через підтримку ЄС Можливе фінансування	Недостатній розвиток цифрової інфраструктури
Німеччина		– Оптимізація ресурсів – Скорочення споживання енергії	Можлива адаптація в промисловості (металургія, агро)	Висока вартість цифрових технологій
Швеція – Bo01 (Мальме)	Енергоменеджмент (вітрос-танції, сонячні панелі) + моделювання споживання	60 % збереження енергії, стало житлове середовище	Аналогічні квартали в Києві: відновлені джерела + цифрове моделювання енергії	Орієнтація на нове будівництво, потреба постійного моніторингу
Іспанія (Cyprus) – Smart Nicosia	ЦУП з відеоналітикою, IoT-сенсори для запобігання витоку бачків, пробок	Зменшено викиди від транспорту, підвищена ефективність комунальних, прозорість	Експансія в українських містах: цифрове відстеження запобігання витоку сміття, трафіку	Необхідність ЦУП, технічна експертиза, захист персональних даних
Сінгапур – Virtual Singapore	3D цифровий двійник міста для моніторингу якості повітря, транспорту, зелених зон Википедія	Планування інфраструктури, оцінка екологічного впливу	Для Києва чи Львова можливі модулі, особливо у плануванні нових кварталів	Висока вартість 3D-моделювання, потреба в точних даних
США	– Big Data для прогнозування кліматичних змін – Цифрові моделі екосистем	– Політики на основі даних – Підвищення стійкості екосистем	Високий потенціал для наукових установ і уряду	Потреба в інвестиціях у наукову інфраструктуру

Продовження таблиці 12.1

1	2	3	4	5
Китай – City Brain (Alibaba)	AI на основі даних камери ТВ, IoT для управління трафіком, забрудненням	Знижено затори на 15 %, реагування на аварії, моніторинг якості повітря	Система управління транспортом у Києві, Харкові з можливістю розширення на екологічну статистику	Питання приватності, високі інвестиції, прозорість даних
Тяньцзінь (Китай)	“Urban Industry Cloud”, smart-завантаження даних від Huawei	Реальний моніторинг міста, ЦУП, відстеження екологічних KPI	Пілот у Smart-City Києва (Проспект, Голосіїв), дані в реальному часі	Інтеграція з місцевою індустрією, регуляторика
Португалія – Aveiro Living Lab	IoT сенсори (радар, LoRaWAN, edge computing) для моніторингу довкілля	Реальний моніторинг міського довкілля, безпечний транспорт, дані для прийняття рішень	Можна запровадити у пілотних містах (Полтава, Черкаси) через гранти, співпрацю з університетами	Необхідність IoT-інфраструктури та навчання кадрів
Філіппіни – Project NOAH	Мобільні аплікації, LiDAR, сповіщення про стихії	Підвищення стійкості до стихій, більше прозорості, швидке реагування	Адаптація SOS-систем у регіонах, особливо для контролю повені/буревій	Інтеграція з держслужбами, охоплення інфраструктури
Австралія – Сідней	Розвинений цифровий двійник + прогнозування інцидентів і теплових плям	Проактивне управління, аналіз взаємозв'язків клімат, безпека, транспорт	Міський ЦУП із синхронною системою: повітря, транспорт, безпека, клімат Софіїки чи Вінниці	Високі інвестиції у BigData; потреба спільних платформ

4. Інституційні трансформації

Потрібне ухвалення нормативних актів щодо цифрової оцінки впливу на довкілля, забезпечення високих стандартів конфіденційності та відкритого доступу до екологічних даних, а також міжвідомча координація у сфері екологічного управління.

5. Освіта та комунікація

Рекомендується реалізувати освітні програми для державних службовців, громадських організацій та аналітичних центрів у сфері екології та ІТ. Доцільною є участь у навчальних ініціативах за підтримки ЄС та ПРООН.

Поточні можливості: платформа EcoSystem

– Україна вже має стартову цифрову платформу EcoSystem, що об'єднує:

- понад 84 000 бізнес-користувачів;
- 21 державну службу;
- автоматизовані реєстри у сферах повітря, води, ліцензування та стратегічної екологічної оцінки (SEA).

Наступні кроки:

- Визначити міста для реалізації пілотних проєктів.
- Створити міждисциплінарну робочу групу (екологи, урбаністи, ІТ-фахівці).
- Підготувати заявки на міжнародне фінансування.
- Розробити дорожню карту цифрової гармонізації з Європейським Зеленим курсом (EU Green Deal).

Рекомендації з адаптації до українських умов:

- Підвищення цифрових компетентностей фахівців у сферах екології та інформаційних технологій.
- Пілотування smart-рішень у громадах для вдосконалення водо- та енергопостачання.
- Залучення міжнародних інвесторів через прозорі механізми співпраці [28].

Створення єдиної цифрової екологічної платформи України для моніторингу, звітності та прогнозування екологічних змін. Україна має значний потенціал для інтеграції цифрових рішень у сфері екологічного управління. Наявність стартової платформи EcoSystem, зростаючий інтерес міжнародних партнерів та розвинена ІТ-спільнота створюють сприятливі умови для реалізації пілотних проєктів на локальному рівні. Ключовими чинниками успіху є: стратегічне планування цифрових трансформацій; розвиток людського капіталу; доступ до відкритих даних; інституційна підтримка; ефективна співпраця з міжнародною спільнотою. Інтеграція

цифрових технологій у природоохоронну сферу дозволить підвищити якість державного управління, сприятиме сталому розвитку громад та зміцненню позицій України в європейському екологічному просторі [29].

Інтеграція цифрових технологій у природоохоронну сферу дозволить підвищити якість державного управління, сприятиме сталому розвитку громад та зміцненню позицій України в європейському екологічному просторі.

- Розробка та впровадження електронних систем моніторингу стану навколишнього природного середовища забезпечить оперативне реагування на екологічні загрози та підвищить ефективність екологічного контролю.

- Застосування геоінформаційних систем (ГІС) дозволить візуалізувати дані про забруднення, зміни ландшафту та стан природних ресурсів, що стане основою для прийняття науково обґрунтованих управлінських рішень.

- Цифровізація процесів екологічної експертизи та дозвільної діяльності сприятиме прозорості, зменшенню корупційних ризиків і підвищенню довіри з боку громадян та бізнесу [30].

- Залучення громадськості через онлайн-платформи для обговорення екологічних проєктів сприятиме формуванню екологічної свідомості населення та розвитку демократії участі.

- Співпраця з міжнародними партнерами та обмін цифровими рішеннями дозволить адаптувати найкращі практики для українських реалій та прискорити екологічну трансформацію країни.

12.2 ІННОВАЦІЙНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В КОНТЕКСТІ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту – це нові підходи, принципи, технології та рішення, які застосовуються для покращення управління екологічними процесами. Вони передбачають інтеграцію сучасних досягнень науки та техніки (зокрема, цифрових технологій) у природоохоронну діяльність. Цифровий екологічний менеджмент – це система управління екологічними ресурсами та ризиками із застосуванням цифрових інструментів, таких як: Інтернет речей (IoT) для моніторингу навколишнього середовища; штучний інтелект (AI) для аналізу екоданих; блокчейн для забезпечення прозорості екологічної звітності; геоінформаційні системи (GIS) для просторового аналізу [31].

**Таблиця 12.2 – Значення цифрового екологічного менеджменту
в контексті стратегії сталого розвитку для України**

Сфера	Значення
Екологічна безпека	Дозволяє швидко виявляти та реагувати на екологічні загрози (забруднення, техногенні аварії, зміни клімату).
Євроінтеграція	Узгодження з вимогами ЄС щодо цифрової та екологічної трансформації (Зелений курс ЄС, Європейська зелена угода).
Післявоєнне відновлення	Сприяє створенню екологічно безпечної та сучасної інфраструктури у постраждалих регіонах, дозволяє ефективно моніторити забруднення від військових дій.
Прозорість управління	Підвищення рівня підзвітності органів влади та бізнесу через цифрову звітність і відкриті дані про стан довкілля.
Інноваційна економіка	Створення нових екологічно орієнтованих бізнес-моделей (зелений бізнес, екомоніторинг, екостартапи).
Освітній розвиток	Формування екологічної культури серед молоді завдяки цифровим освітнім платформам та екоініціативам.

Цифровий екологічний менеджмент – це не лише про технології, а про трансформацію цінностей, прозорості та відповідальності за майбутнє України. Цифровий екологічний менеджмент – це стратегічний підхід, що поєднує сучасні технології з новими етичними стандартами управління природними ресурсами. Йдеться не лише про впровадження «розумних» систем моніторингу чи автоматизованого аналізу даних. Йдеться про фундаментальну зміну суспільного мислення – від пасивного споживання до активної екологічної відповідальності [32].

Значення для України:

1. Екологічна безпека як національний пріоритет. У контексті змін клімату, війни та деградації екосистем, впровадження цифрових інструментів дозволяє точніше оцінювати шкоду довкіллю та швидко реагувати на критичні зміни.

2. Прозорість та довіра. Відкритий доступ до екологічних даних у цифровому форматі сприяє контролю з боку громадськості, підвищує довіру до влади та зменшує корупційні ризики у сфері природокористування.

3. Залучення молоді та інноваційного сектору. Цифрова трансформація стимулює ІТ-компанії, науковців і стартапи створювати нові екологічні рішення. Це відкриває шлях до зеленого технологічного прориву в Україні [23].

4. Євроінтеграція. Удосконалення екологічного менеджменту відповідно до стандартів ЄС – важливий крок до повноцінного вступу до Європейського Союзу.

5. Підвищення якості життя. Екологічна стабільність – це чисте повітря, безпечна вода, здоров’я нації. Цифрові рішення дозволяють створити систему, де кожен громадянин матиме інструменти для впливу на стан довкілля [33].

Отже, цифровий екологічний менеджмент – це не лише про майбутнє технологій, а про майбутнє України як держави, яка прагне жити в гармонії з природою, з прозорими правилами та відповідальністю перед наступними поколіннями [21].

Таблиця 12.3 – Концептуалізація, характеристика та значення інноваційного цифрового екологічного менеджменту для України

Компонент	Зміст та значення
Концепція	Комплекс цифрових інструментів та підходів для управління природокористуванням і захистом довкілля з урахуванням принципів сталого розвитку
Характеристика	Інтегративна (поєднує екологію, ІТ, економіку, соціологію) Гнучка (адаптується до регіональних викликів) Прозора (сприяє відкритим даним і контролю) Прогнозуюча (базується на аналітиці великих даних) Участь громадськості (залучення через цифрові сервіси)
Технологічна база	ІоТ, Big Data, AI, блокчейн, цифрові платформи, геоінформаційні системи (ГІС), віртуальні моделі (Digital Twins).
Інституційна основа	Державна екополітика, місцеве самоврядування, громадські організації, бізнес, академічна спільнота
Стратегічне значення	Інструмент досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР) Відповідність Зеленої угоди ЄС Сприяє прозорості, антикорупційності в екоменеджменті
Значення для України	Розвиток екологічної держави Відбудова регіонів після війни за принципами «зеленого відновлення» Пришвидшення діджиталізації екологічного сектору
Очікуваний ефект	Підвищення якості навколишнього середовища, розвиток еко-свідомості, створення цифрової інфраструктури для управління довкіллям

Стратегія сталого розвитку – глобальна концепція, що передбачає баланс між економічним зростанням, соціальним добробутом і охороною довкілля. В рамках цієї стратегії цифровий екологічний менеджмент допомагає: ефективніше контролювати викиди та споживання ресурсів; впроваджувати «зелені» інновації; приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі великих даних [34]. Таким чином, інноваційні цифрові рішення

стають ключовими елементами в системі екологічного менеджменту та критично важливими для досягнення цілей сталого розвитку [35].

Сучасні екологічні виклики – зміна клімату, деградація природних ресурсів, забруднення довкілля – вимагають нових, ефективних підходів до управління. В умовах цифрової трансформації суспільства важливим є впровадження інноваційних технологій, що дозволяють оперативно реагувати на екологічні загрози та забезпечити сталий розвиток. Цифровий екологічний менеджмент є одним із ключових напрямів модернізації системи природокористування, який поєднує технологічні досягнення та екологічну відповідальність [20].

Зростання кількості даних про стан довкілля, розвиток штучного інтелекту, використання IoT, блокчейн та геоінформаційних систем формують нову парадигму екологічного управління, яка відповідає принципам сталого розвитку. Концепція цифрового екологічного менеджменту базується на інтеграції: технологічних інновацій (цифрові платформи, автоматизовані системи моніторингу, прогнозування), екологічної політики (державне регулювання, міжнародні стандарти), суспільної участі (екосвідомість, доступ до екологічної інформації). Цей підхід формує нову модель управління довкіллям, орієнтовану на: прозорість процесів (відкритість даних), ефективність рішень (на основі аналітики), адаптивність до змін клімату та інших глобальних викликів [36].

Таким чином, можемо зробити висновок. Цифровий екологічний менеджмент є важливим елементом стратегії сталого розвитку, оскільки поєднує сучасні інформаційні технології з природоохоронною діяльністю [19]. Інноваційні підходи дозволяють ефективно відслідковувати, аналізувати та мінімізувати вплив людської діяльності на довкілля. Інновації у сфері цифровізації – зокрема, застосування штучного інтелекту, великих даних, IoT (інтернет речей), хмарних технологій – сприяють підвищенню прозорості, точності екологічного моніторингу та оптимізації ресурсокористування. Цифрова трансформація екологічного управління сприяє створенню смарт-середовищ (розумних міст, підприємств, громад), де еко-орієнтоване планування інтегрується на всіх рівнях – від локального до глобального. Успішне впровадження цифрового екоменеджменту вимагає міждисциплінарної співпраці, державної підтримки, а також екологічної свідомості бізнесу та громадян. В умовах глобальних екологічних викликів, поєднання сталого розвитку з цифровими інноваціями відкриває нові можливості для досягнення цілей ООН у сфері сталого розвитку, зокрема щодо збереження екосистем, боротьби зі зміною клімату та раціонального використання ресурсів [37].

Таблиця 12.4 – Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту в контексті стратегії сталого розвитку

Напрямок	Цифрові інструменти	Технології / Інновації	Очікуваний ефект	Зв'язок зі сталим розвитком
Моніторинг довкілля	Датчики IoT, супутникові системи, дрони	Big Data, AI для прогнозування	Свочасне виявлення забруднень, контроль за станом екосистем	Ефективне управління природними ресурсами
Управління відходами	Цифрові платформи для сортування та утилізації	Smart Waste Management, блокчейн для відстеження	Зменшення обсягу відходів, прозорість системи	Циклічна економіка, зниження навантаження на довкілля
Енергетична ефективність	Системи енергомоніторингу, смарт-лічильники	Розумні мережі (Smart Grids), BGT, цифрові близнюки	Оптимізація споживання енергії, зменшення викидів	Зниження вуглецевого сліду, зелена енергетика
Екоосвітні ініціативи	Онлайн-курси, додати AR/VR, гейміфікація	EdTech, віртуальні екомоделі	Підвищення екологічної свідомості населення	Соціальний вимір сталого розвитку, зміцнення громадянської участі
Управління водними ресурсами	Smart системи обліку та контролю	IoT в гідросфері, моделювання потоків	Рациональне використання води, зменшення витрат	Водна безпека, доступ до чистої води
Екологічна звітність	Електронні системи обліку та аналітики	Автоматизована звітність, інтеграція з ESG-індикаторами	Прозорість, відповідальність бізнесу	Корпоративна соціальна відповідальність, довіра інвесторів
Просторове планування	GIS-системи, цифрові карти, 3D-моделювання	Digital Twin Cities, екологічне моделювання	Рациональна забудова, екологічно стійка інфраструктура	Урбаністичне середовище з мінімальним екологічним впливом

12.3 МОДЕЛІ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

Концептуалізація моделей цифрової трансформації екологічного менеджменту передбачає системне осмислення підходів, механізмів і технологій, що дозволяють підприємствам інтегрувати екологічні принципи в процеси цифровізації бізнесу. У сучасних умовах глобальної економіки цифрова трансформація стає ключовим фактором підвищення ефективності управління, оптимізації ресурсів та зменшення екологічного навантаження на навколишнє середовище [18].

Концептуальний підхід до моделювання цифрової трансформації екологічного менеджменту включає кілька взаємопов'язаних рівнів:

1. Технологічний рівень – впровадження цифрових платформ, Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (ШІ), великих даних (Big Data) та інших інноваційних рішень для моніторингу, аналізу та оптимізації екологічних показників діяльності підприємств.

2. Організаційно-управлінський рівень – формування стратегій та політик сталого розвитку, інтеграція екологічних критеріїв у процеси прийняття рішень, управління ризиками та ресурсами, а також створення системи внутрішніх та зовнішніх екологічних стандартів.

3. Соціально-економічний рівень – забезпечення конкурентоспроможності підприємства через ефективне поєднання цифрових інновацій та екологічної відповідальності, формування позитивного іміджу, залучення інвестицій та підтримку сталих практик серед споживачів і партнерів.

4. Інтеграційний рівень – узгодження цифрових та екологічних стратегій підприємства з національними та міжнародними стандартами сталого розвитку, забезпечення синергії між технологічними, організаційними та соціально-економічними процесами.

Концептуалізація таких моделей дозволяє не лише підвищити ефективність управління екологічними аспектами, а й створює основу для інноваційного розвитку підприємств, які здатні до адаптації у динамічних умовах цифрової економіки. Вона формує комплексне бачення того, як цифрові інструменти можуть стати каталізатором сталого розвитку, зберігаючи природні ресурси та підвищуючи економічну та екологічну ефективність бізнесу [38].

Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту – це системні концепції, підходи та методики, які дозволяють підприємствам інтегрувати цифрові технології у процеси управління екологічними

аспектами своєї діяльності з метою підвищення ефективності, сталості та конкурентоспроможності. Такі моделі охоплюють комплекс організаційних, технологічних і стратегічних рішень, спрямованих на оптимізацію використання природних ресурсів, зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення сталого розвитку підприємства [17].

Ключові характеристики моделей цифрової трансформації екологічного менеджменту:

1. Інтегративність – поєднання цифрових технологій (Big Data, IoT, штучний інтелект, автоматизовані системи моніторингу) з традиційними екологічними практиками для комплексного управління екологічними процесами.

2. Адаптивність – здатність моделей швидко реагувати на зміни зовнішнього середовища, нормативних вимог і технологічного розвитку, забезпечуючи гнучке управління ресурсами та екологічними ризиками [16].

3. Аналітичність та прогнозування – використання цифрових інструментів для збору, аналізу та прогнозування даних про вплив діяльності підприємства на довкілля, що дозволяє приймати обґрунтовані стратегічні рішення.

4. Сталий розвиток – орієнтація на довгострокове балансування економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної відповідальності підприємства.

5. Конкурентоспроможність – підвищення ефективності бізнес-процесів і екологічної репутації, що формує стійкі конкурентні переваги на ринку.

Таким чином, моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту виступають як інноваційний інструмент управління, який дозволяє підприємствам не лише відповідати сучасним екологічним стандартам, але й активно використовувати цифрові технології для розвитку бізнесу у гармонії з навколишнім середовищем [39].

Аналіз дозволяє комплексно бачити структуру моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту, її рівні, інструменти та цілі. Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту демонструють комплексний підхід до інтеграції екологічних принципів у цифрову економіку та управлінські процеси підприємств [40]. Вони охоплюють технологічні, організаційні, соціально-економічні, аналітичні та інноваційні рівні, забезпечуючи системне поєднання цифрових інструментів і практик сталого розвитку.

Таблиця 12.5 – Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту з рівнями і підрівнями

Рівень моделі	Підрівень / компонент	Опис / зміст	Цифрові інструменти	Мета / ефект
1	2	3	4	5
Технологічний рівень	Моніторинг екологічних показників	Автоматичне відстеження споживання ресурсів, викидів, відходів	IoT, сенсори, платформи моніторингу	Зменшення негативного впливу на довкілля, контроль ресурсів
	Оптимізація процесів	Використання даних для підвищення ефективності виробничих і логістичних процесів	Big Data, AI, цифрові двійники	Економія ресурсів, скорочення витрат, підвищення екологічної ефективності
Організаційно-управлінський рівень	Інтеграція екологічних стратегій	Впровадження екологічних стандартів у політику підприємства	ERP-системи, платформи управління ризиками	Забезпечення відповідності стандартам, системне управління
	Управління ризиками	Прогнозування та мінімізація екологічних ризиків	Аналітичні платформи, моделі ризик-менеджменту	Зменшення можливих негативних наслідків діяльності
Соціально-економічний рівень	Підвищення конкурентоспроможності	Формування іміджу екологічно відповідального підприємства	CRM, платформи ESG-звітності	Залучення клієнтів, партнерів та інвестицій
	Соціальна відповідальність	Інформування суспільства про екологічні ініціативи	Цифрові комунікаційні платформи	Підвищення довіри, формування сталого бренду
Інтеграційний рівень	Узгодження стратегій	Координація цифрових та екологічних стратегій	Платформи для сертифікації, інтегровані системи управління	Стале поєднання технологічних, організаційних та економічних процесів
	Дотримання стандартів	Виконання національних та міжнародних екологічних нормативів	Системи контролю відповідності, ISO-платформи	Законність та міжнародна конкурентоспроможність

Продовження таблиці 12.5

1	2	3	4	5
Аналітичний та прогнозний рівень	Оцінка впливу	Аналіз даних про екологічний вплив діяльності	Аналітичні платформи, цифрові моделі	Прийняття обґрунтованих рішень, мінімізація ризиків
	Прогнозування розвитку	Моделювання сценаріїв сталого розвитку	AI, цифрові симуляції	Підготовка до майбутніх змін, стратегічне планування
Інноваційний та трансформаційний рівень	Впровадження інновацій	Використання нових технологій для екологічного менеджменту	Штучний інтелект, роботизація, блокчейн	Підвищення ефективності, створення нових бізнес-моделей
	Креативні рішення	Створення нових продуктів та послуг з урахуванням екології	Платформи R&D, цифрове проєктування	Конкурентні переваги та сталий розвиток підприємства

Таблиця 12.5 (сформована авторами)

Таким чином, моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту виступають ключовим інструментом забезпечення сталого розвитку підприємств, створюючи синергію між екологічною відповідальністю, технологічними інноваціями та економічною конкурентоспроможністю. Вони формують фундамент для стратегічного управління бізнесом у сучасному цифровому та екологічно орієнтованому середовищі. Моделі цифрової трансформації екологічного менеджменту є ефективним інструментом інтеграції цифрових технологій у процеси управління екологічними аспектами діяльності підприємств. Вони забезпечують системне поєднання технологічних, організаційних, аналітичних та соціально-економічних підходів, спрямованих на оптимізацію ресурсів, мінімізацію екологічного впливу та підвищення конкурентоспроможності [41].

Застосування таких моделей дозволяє підприємствам:

- оптимізувати використання природних ресурсів і скоротити негативний вплив на навколишнє середовище;
- підвищити ефективність управлінських та виробничих процесів через цифрові платформи, аналітику та автоматизацію;
- формувати конкурентні переваги та стійкий імідж, поєднуючи економічну ефективність і соціальну відповідальність;

- прогнозувати та мінімізувати екологічні та технологічні ризики;
- впроваджувати інноваційні підходи, що забезпечують адаптацію до динамічних умов цифрової економіки [15];
- інтегрувати екологічні стандарти у стратегічне управління та процеси прийняття рішень;
- підвищувати економічну ефективність сприяти сталому розвитку та відповідальності перед суспільством і природним середовищем.

Таким чином, цифрова трансформація екологічного менеджменту виступає ключовим чинником сталого розвитку підприємств, забезпечуючи гармонійне поєднання технологічних інновацій, економічної ефективності та екологічної безпеки.

12.4 ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ В БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩІ

Цифрові технології сьогодні виступають ключовим чинником трансформації бізнес-середовища у бік сталого та екологічно відповідального розвитку. Впровадження принципів зеленої економіки вимагає комплексного підходу, який поєднує технологічні інновації, ефективні управлінські стратегії та інтеграцію екологічних стандартів у бізнес-процеси [42].

Основні напрямки цифрових технологій у зеленій економіці:

1. Інтернет речей (IoT) включає використання сенсорів та датчиків для моніторингу енергоспоживання, що дозволяє в режимі реального часу контролювати екологічні показники та оперативно реагувати на відхилення.
2. Аналітика великих даних (Big Data) та штучний інтелект (AI) сприяє застосуванню алгоритмів AI і систем обробки великих даних, що дає змогу прогнозувати екологічні ризики, оптимізувати виробничі процеси та розробляти більш ефективні стратегії використання ресурсів.
3. Цифрові платформи управління ресурсами включають ERP-системи та спеціалізовані програми для екологічного менеджменту та дозволяють інтегрувати екологічні стандарти у стратегічне управління підприємством, забезпечуючи прозорість та відповідність міжнародним нормам.
4. Цифрові двійники (Digital Twins), в основі яких моделювання виробничих процесів у цифровому середовищі дозволяє тестувати сценарії оптимізації енергоспоживання та зниження екологічного навантаження без ризику для реальних виробничих систем [14].

5. Технології блокчейн та системи прозорості забезпечують надійний облік ресурсів, контроль ланцюгів постачання та підтвердження відповідності продуктів і процесів стандартам зеленої економіки [43].

Інноваційні рішення в бізнес-середовищі включають впровадження «зелених» продуктів і послуг, які мають менший екологічний слід; використання платформ для відстеження життєвого циклу продукту та цифрових паспортів продукції. Автоматизація управління енергоспоживанням та переробки відходів націлена на інтеграцію екологічної відповідальності у корпоративну культуру та стратегії ESG.

Завдяки цифровим технологіям підприємства отримують можливість не лише дотримуватися принципів зеленої економіки, а й підвищувати свою ефективність, конкурентоспроможність та соціальну відповідальність. Інновації в цьому контексті виступають як каталізатор сталого розвитку та формують новий бізнес-ландшафт, де цифровізація та екологічна свідомість йдуть у парі. Інновації в контексті впровадження принципів зеленої економіки виконують роль каталізатора сталого розвитку, оскільки вони забезпечують: 1) Підвищення ефективності управління ресурсами – за рахунок цифрових інструментів та автоматизованих систем підприємства можуть оптимізувати споживання енергії, води та інших ресурсів, мінімізуючи витрати та екологічний слід. 2) Прогнозування та аналітику – аналітичні системи та алгоритми штучного інтелекту дозволяють передбачати потенційні екологічні ризики та приймати своєчасні рішення для їх мінімізації. 3) Інтеграцію екологічних стандартів у бізнес-процеси – цифрові платформи забезпечують прозорість та відповідність міжнародним нормам, що формує стійкі конкурентні переваги. 4) Формування нового бізнес-ландшафту – поєднання цифровізації та екологічної свідомості змінює підходи до виробництва, логістики та управління, стимулюючи розвиток «зелених» продуктів і послуг, цифрових паспортів продукції та ESG-ініціатив. 5) Підтримку інноваційних бізнес-моделей – впровадження цифрових та екологічних рішень відкриває нові можливості для створення продуктів і послуг з високою доданою вартістю та мінімальним екологічним впливом. Таким чином, інновації не лише сприяють сталому розвитку, а й трансформують підприємства в цифрово-екологічно свідомі організації, де технологічний прогрес і екологічна відповідальність працюють у синергії [44].

Аналіз сучасних практик впровадження цифрових технологій у бізнес-середовищі свідчить, що інновації виступають ключовим каталізатором реалізації принципів зеленої економіки. Використання IoT, Big Data, штучного інтелекту, цифрових двійників та блокчейн-технологій забезпечує комплексне управління ресурсами, підвищує точність

прогнозування екологічних ризиків та дозволяє інтегрувати екологічні стандарти у стратегічні та операційні процеси підприємств.

Таблиця 12.6 – Роль інновацій у цифровій трансформації та впровадженні зеленої економіки

Напрямок інновацій	Цифрові технології / рішення	Ефект / результат	Вплив на сталий розвиток
Оптимізація ресурсів	IoT, сенсори, автоматизація виробництва	Зменшення витрат енергії та ресурсів	Мінімізація екологічного впливу та підвищення ефективності
Аналітика та прогнозування	Big Data, AI, цифрові моделі	Прогнозування ризиків, оцінка впливу	Своєчасне прийняття рішень для збереження ресурсів
Інтеграція екологічних стандартів	ERP-системи, ESG-платформи	Прозорість, відповідність міжнародним нормам	Підвищення конкурентоспроможності та екологічної відповідальності
Створення «зелених» продуктів і послуг	Цифрові платформи R&D, цифрові паспорти продукції	Нові продукти з низьким екологічним слідом	Формування екологічно відповідального бізнес-ландшафту
Інноваційні бізнес-моделі	Digital Twins, блокчейн, платформи управління відходами	Нові моделі виробництва та логістики	Підвищення економічної ефективності та стійкості підприємства
Підвищення екологічної свідомості	Цифрові комунікаційні платформи, навчальні програми	Формування корпоративної культури екологічної відповідальності	Соціальна відповідальність та довіра споживачів

Таблиця 12.6 (сформована авторами)

Впровадження цифрових рішень дозволяє підприємствам не лише оптимізувати використання енергії, води та матеріалів, а й створювати «зелені» продукти і послуги, що формує новий бізнес-ландшафт із високим рівнем екологічної та економічної відповідальності [13]. Аналіз показує, що цифровізація та інноваційні підходи сприяють одночасному досягненню трьох стратегічних цілей:

1. Сталий розвиток – мінімізація екологічного впливу, ефективне використання ресурсів, підтримка соціальної відповідальності.

2. Економічна ефективність – оптимізація виробничих процесів, зменшення витрат та підвищення конкурентоспроможності [45].

3. Інноваційний розвиток – створення нових бізнес-моделей, інтеграція цифрових технологій у виробництво та управління, формування корпоративної культури екологічної свідомості.

Таким чином, цифрові технології та інноваційні рішення виступають не лише інструментом управління та оптимізації, а й стратегічним механізмом трансформації бізнесу в умовах зеленої економіки, забезпечуючи синергію технологічного прогресу та екологічної відповідальності. Ось академічно оформлений, розгорнутий абзац-висновок для дисертації або наукової статті:

Цифрові технології та інноваційні рішення виступають не лише інструментом оптимізації та управління бізнес-процесами, а й ключовим стратегічним механізмом комплексної трансформації підприємств у контексті зеленої економіки. Вони дозволяють формувати інтегровану екосистему управління, де цифровізація забезпечує ефективне використання ресурсів, автоматизований моніторинг екологічних показників та прозорість процесів прийняття рішень, а інноваційні підходи стимулюють розробку нових «зелених» продуктів і послуг із мінімальним екологічним впливом. Застосування таких моделей дозволяє підприємствам одночасно підвищувати економічну ефективність, конкурентоспроможність та соціальну відповідальність, формуючи корпоративну культуру, орієнтовану на сталий розвиток та екологічну свідомість. У підсумку, цифрові інновації стають фундаментом довгострокової стійкості підприємств та забезпечують їхню адаптацію до умов глобальної цифрової економіки, де екологічні пріоритети інтегруються у стратегії розвитку та управління бізнесом [12].

Визначення цифрово-екологічно свідомі організації, де технологічний прогрес і екологічна відповідальність працюють у синергії, описує сучасний тип підприємства, який поєднує дві ключові складові:

1. Цифрова свідомість – підприємство активно впроваджує цифрові технології у всі сфери своєї діяльності: автоматизацію процесів, аналіз даних, моніторинг ресурсів та екологічного впливу, створення цифрових моделей і двійників. Це дозволяє підвищити ефективність управління, точність прогнозів і швидкість прийняття рішень [46].

2. Екологічна свідомість – організація враховує вплив своєї діяльності на довкілля, прагне мінімізувати викиди, скоротити споживання ресурсів і забезпечити відповідність екологічним стандартам та принципам зеленої економіки. Це включає впровадження «зелених» продуктів, екологічних стратегій і корпоративної соціальної відповідальності.

Синергія технологічного прогресу та екологічної відповідальності означає, що цифрові інструменти та інновації не використовуються лише для економічної вигоди, а інтегруються з екологічними цілями підприємства. Наприклад: сенсори та IoT дозволяють контролювати викиди і енергоспоживання в реальному часі; AI та Big Data прогнозують ризики та оптимізують використання ресурсів; блокчейн забезпечує прозорість ланцюгів постачання та підтвердження «зеленого» походження продукції. У результаті виникає інтегрована бізнес-екосистема, де технології сприяють не тільки підвищенню ефективності, але й стійкому розвитку, формуючи організацію, яка одночасно є конкурентоспроможною, інноваційною та екологічно відповідальною [11].

Цифрово-екологічно свідомі організації являють собою сучасний тип підприємств, де технологічний прогрес і екологічна відповідальність функціонують у синергії. Використання цифрових технологій, таких як IoT, Big Data, штучний інтелект, цифрові двійники та блокчейн, дозволяє ефективно управляти ресурсами, прогнозувати екологічні ризики та інтегрувати екологічні стандарти у стратегічні та операційні процеси. Одночасно дотримання принципів зеленої економіки формує корпоративну культуру екологічної свідомості, стимулює розвиток «зелених» продуктів і послуг та забезпечує стійкість підприємства. У підсумку, синергія технологічного прогресу та екологічної відповідальності створює інтегровану екосистему, яка одночасно підвищує конкурентоспроможність, інноваційний потенціал та сталий розвиток бізнесу.

Як свідчить аналіз, інтегрована бізнес-екосистема – це організаційно-технологічна структура, у якій цифрові інструменти, інноваційні рішення та екологічні практики взаємопов'язані й працюють у синергії для забезпечення одночасного досягнення економічної ефективності, інноваційного розвитку та екологічної відповідальності. Така екосистема включає автоматизовані системи моніторингу, аналітичні платформи, цифрові моделі бізнес-процесів, а також принципи зеленої економіки, що інтегровані у всі управлінські та операційні процеси підприємства [47].

Проаналізуємо вплив складових інтегрованої бізнес-екосистеми на сталий розвиток і конкурентоспроможність підприємств і організацій.

1. Оптимізація ресурсів. Вплив на сталий розвиток проявляється у зменшенні споживання енергії, води та матеріалів, що сприяє збереженню природних ресурсів і зниженню екологічного навантаження. Вплив на конкурентоспроможність полягає у зниженні виробничих витрат, що дозволяє підприємству пропонувати продукцію за конкурентними цінами та підвищує фінансову ефективність [10].

Таблиця 12.7 – Складові інтегрованої бізнес-екосистеми та їх практичні наслідки для підприємств

Складова інтегрованої бізнес-екосистеми	Цифрові технології / інструменти	Практичні наслідки	Вплив на сталий розвиток та конкурентоспроможність
Оптимізація ресурсів	IoT, сенсори, автоматизація виробництва	Зниження витрат на енергію, воду, матеріали	Мінімізація екологічного впливу, підвищення ефективності
Прогнозування та управління ризиками	Big Data, AI, цифрові моделі	Своєчасне виявлення та мінімізація екологічних і виробничих ризиків	Підвищення стабільності та адаптивності бізнесу
Формування конкурентних переваг	ERP-системи, платформи ESG, цифрові комунікації	Підвищення довіри споживачів і партнерів, позитивний брендінг	Зростання ринкової частки та залучення інвестицій
Інноваційний розвиток	Digital Twins, блокчейн, R\&D-платформи	Розробка нових «зелених» продуктів і послуг	Створення нових бізнес-моделей, підвищення інноваційного потенціалу
Сталий розвиток та корпоративна культура	Цифрові навчальні платформи, ESG-практики	Формування екологічно відповідальної корпоративної культури	Довгострокова стійкість підприємства та адаптація до глобальних тенденцій

Таблиця 12.7 (сформована авторами)

2. Прогнозування та управління ризиками. Вплив на сталий розвиток полягає у системному аналізі екологічних та виробничих ризиків, що дозволяє попереджати негативні наслідки для довкілля. Вплив на конкурентоспроможність полягає у мінімізації фінансових втрат, аварій та штрафів, що підвищує стабільність бізнесу та його адаптивність до змін.

3. Формування конкурентних переваг. Вплив на сталий розвиток забезпечується прозорістю процесів та дотриманням екологічних стандартів, що сприяє розвитку соціальної відповідальності та підвищенню довіри зацікавлених сторін. Вплив на конкурентоспроможність проявляється у формуванні позитивного бренд-іміджу та репутації «зеленого» підприємства, що залучає клієнтів, партнерів та інвесторів [48].

4. Інноваційний розвиток. Вплив на сталий розвиток проявляється у впровадженні «зелених» продуктів і послуг, що сприяє зменшенню екологічного навантаження та інтеграції екологічних стандартів у виробничі процеси. Вплив на конкурентоспроможність полягає у створенні нових бізнес-моделей та інноваційних рішень, що стимулює розвиток підприємства, відкриває доступ до нових ринків і забезпечує стійкі ринкові переваги.

5. Сталий розвиток та корпоративна культура. Вплив на сталий розвиток забезпечується формуванням корпоративної культури екологічної відповідальності, що гарантує довгострокову стійкість підприємства та його адаптацію до глобальних екологічних і цифрових тенденцій. Вплив на конкурентоспроможність полягає у поєднанні екологічної свідомості та технологічних інновацій, що підвищує довіру клієнтів і партнерів і закріплює лідерські позиції підприємства на ринку [9].

Аналіз складових інтегрованої бізнес-екосистеми показує, що цифрові технології та інноваційні рішення виступають стратегічним механізмом забезпечення одночасного сталого розвитку та підвищення конкурентоспроможності підприємств. Оптимізація ресурсів зменшує витрати та навантаження на довкілля, прогнозування і управління ризиками дозволяють запобігати екологічним та виробничим збиткам, а формування конкурентних переваг через прозорість процесів і дотримання екологічних стандартів підвищує довіру клієнтів та партнерів. Інноваційний розвиток забезпечує створення «зелених» продуктів і нових бізнес-моделей, що відкриває доступ до нових ринків, а формування корпоративної культури екологічної відповідальності закріплює довгострокову стійкість та адаптивність підприємства. У результаті підприємство перетворюється на цифрово-екологічно свідому організацію, де технологічний прогрес і екологічна відповідальність працюють у синергії, формуючи інтегровану екосистему, здатну одночасно забезпечувати економічну ефективність, інноваційність та сталий розвиток.

12.5 ВПЛИВ ВЗАЄМОДІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ, ЕКОНОМІЧНИХ І ЦИФРОВИХ ФАКТОРІВ НА УПРАВЛІНСЬКІ ПРАКТИКИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ ТА ФОРМУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ТА ДОРОЖНЬОЇ КАРТИ

У сучасному українському бізнес-середовищі управлінські практики сталого розвитку формуються на перетині трьох ключових факторів: екологічного, економічного та цифрового. Ця взаємодія створює нову парадигму управління, де стратегічні рішення підприємств ґрунтуються на

принципах ефективного використання ресурсів, цифровізації бізнес-процесів та дотримання екологічних стандартів.

Екологічний фактор визначає пріоритети у збереженні природних ресурсів, контролі викидів і мінімізації впливу на довкілля, забезпечуючи основу для соціальної відповідальності та стійкості бізнесу.

Економічний фактор стимулює підвищення ефективності виробництва, оптимізацію витрат та формування конкурентних переваг на ринку, одночасно інтегруючи екологічні та цифрові практики у фінансові та стратегічні рішення.

Цифровий фактор виступає каталізатором трансформації управлінських практик: цифрові платформи, аналітика даних, IoT та штучний інтелект дозволяють автоматизувати процеси моніторингу, прогнозування ризиків і прийняття рішень на основі даних, підвищуючи прозорість, точність і швидкість управлінських рішень [8].

Концептуально взаємодія цих факторів формує інтегровану модель управління сталим розвитком, де цифровізація забезпечує ефективність, економічна складова – конкурентоспроможність, а екологічна – відповідальність і довгострокову стійкість. Практичним наслідком є створення стратегічних і операційних механізмів, що дозволяють українським підприємствам адаптуватися до глобальних викликів, інтегрувати ESG-стандарти та розвивати «зелені» бізнес-моделі, забезпечуючи синергію економічного зростання та екологічної відповідальності [49].

Аналіз свідчить, що взаємодія трьох факторів створює синергію, яка забезпечує ефективні управлінські практики сталого розвитку. Екологічна складова гарантує відповідальність перед довкіллям, економічна – фінансову ефективність та конкурентоспроможність, цифрова – швидкість, прозорість і аналітичну обґрунтованість управлінських рішень.

Щоб забезпечити ефективний вплив взаємодії екологічних, економічних і цифрових факторів на управлінські практики сталого розвитку в Україні, необхідно реалізувати комплекс стратегічних заходів на рівні держави, бізнесу та суспільства [50].

Ось ключові напрямки дій:

1. Екологічні заходи. Впровадження «зелених» стандартів і норм: адаптація ISO 14001, EMAS та національних екологічних стандартів до реалій України. Стимулювання «зеленої економіки»: державні програми підтримки енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та ефективного управління відходами. Моніторинг екологічного стану: впровадження систем контролю викидів та забруднення за допомогою цифрових сенсорів і IoT. Освіта та просвіта: формування екологічної свідомості в суспільстві та серед працівників підприємств [7].

Таблиця 12.8 – Екологічні, економічні та цифрові фактори та їх вплив на управлінські практики сталого розвитку в Україні

Фактор	Складові	Вплив на управлінські практики сталого розвитку	Практичні наслідки для підприємств України
Екологічний	Збереження ресурсів, мінімізація викидів, управління відходами, енергозбереження, інтеграція екологічних стандартів (ISO 14001, EMAS)	Формування корпоративної культури відповідальності, інтеграція екологічних критеріїв у стратегічні рішення	Зменшення екологічного навантаження, підвищення соціальної легітимності, довгострокова стійкість бізнесу
Економічний	Оптимізація витрат, підвищення ефективності виробництва, створення конкурентних переваг, інвестиційна привабливість, інтеграція «зелених» бізнес-моделей	Інтеграція екологічних та цифрових практик у фінансові та стратегічні рішення, управління економічними ризиками	Підвищення прибутковості, адаптація до ринкових змін, створення конкурентних переваг
Цифровий	Автоматизація бізнес-процесів, Big Data, IoT, штучний інтелект, цифрові двійники, цифрові платформи	Підвищення точності та швидкості управлінських рішень, прозорість процесів, моніторинг екологічних та економічних показників, прогнозування ризиків	Ефективне управління ресурсами, інтеграція екологічних та економічних практик у реальний час, адаптація до змін регуляторного та ринкового середовища

Таблиця 12.8 (сформована авторами)

2. Економічні заходи. Інтеграція «зелених» практик у бізнес-моделі: стимулювання компаній до розробки екологічно ефективних продуктів і послуг. Оптимізація ресурсів та фінансова підтримка: податкові пільги та гранти для підприємств, які впроваджують енергоефективні та екологічні технології. Розвиток конкурентних переваг через сталий розвиток: стимулювання ESG-звітності, прозорості бізнес-процесів та соціальної відповідальності. Інвестиції у «зелені» інновації: створення фондів та програм підтримки для стартапів і підприємств, які розвивають екологічні технології.

3. Цифрові заходи. Цифровізація управління ресурсами: впровадження аналітики даних, цифрових двійників, IoT та AI для моніторингу

і прогнозування екологічних та економічних показників. Автоматизація та інтеграція бізнес-процесів: створення платформ для інтеграції економічних та екологічних показників у реальному часі. Розвиток цифрової інфраструктури: забезпечення доступу підприємств до сучасних технологій, мережевого підключення та кібербезпеки. Прозорість та відкритість даних: створення державних та корпоративних платформ для публікації ESG-даних та показників сталого розвитку.

4. Синергія факторів. Комплексне стратегічне планування: інтеграція екологічних, економічних та цифрових аспектів у державні програми та корпоративні стратегії. Розвиток інтегрованої бізнес-екосистеми: підприємства повинні поєднувати цифровізацію, економічну ефективність та екологічну відповідальність для створення стійких моделей бізнесу. Моніторинг та оцінка результатів: регулярне оцінювання ефективності впровадження принципів сталого розвитку через цифрові платформи та аналітичні інструменти [51].

Як результат, реалізація цих заходів дозволить Україні: створити ефективну систему управління сталим розвитком, інтегрувати ESG-стандарты у бізнес-практики, підвищити конкурентоспроможність підприємств на міжнародному ринку, забезпечити екологічну безпеку та цифрову трансформацію економіки.

Щоб реалізувати ці стратегічні цілі для України, потрібно застосувати системний, поетапний підхід, що охоплює державну політику, бізнес-практики та цифрову інфраструктуру. Ось конкретні кроки для кожної цілі:

1. *Створити ефективну систему управління сталим розвитком*

Державне регулювання: прийняття національної стратегії сталого розвитку та законодавчих норм щодо екологічної відповідальності, ESG-звітності та «зеленої економіки» [6].

Корпоративне управління: впровадження систем менеджменту сталого розвитку на підприємствах, включно з відповідними KPI і моніторингом результатів.

Моніторинг та оцінка: використання цифрових платформ для збору, аналізу та візуалізації даних щодо екологічних, соціальних і економічних показників.

2. *Інтегрувати ESG-стандарты у бізнес-практики*

Навчання та консалтинг: підготовка менеджерів та співробітників щодо ESG-принципів і «зеленої» економіки.

Корпоративні політики: розробка внутрішніх політик, які включають екологічну, соціальну та управлінську відповідальність.

Прозорість та звітність: публікація ESG-звітів для інвесторів і партнерів; застосування цифрових платформ для автоматизації збору даних [52].

3. Підвищити конкурентоспроможність підприємств на міжнародному ринку

Інновації: розвиток «зелених» продуктів і послуг, що відповідають міжнародним стандартам.

Цифровізація: впровадження аналітики, цифрових двійників, IoT та AI для оптимізації процесів і скорочення витрат.

Маркетинг та сертифікація: отримання міжнародних сертифікатів якості та екологічності продукції; просування бренду як «зеленого» та відповідального.

4. Забезпечити екологічну безпеку

Моніторинг та контроль: впровадження цифрових сенсорів і систем моніторингу для контролю викидів, відходів і споживання ресурсів.

Стимулювання екологічної поведінки: податкові пільги та гранти для підприємств, що впроваджують «зелені» технології [5].

Екологічна освіта: підготовка кадрів та просвіта населення щодо збереження довкілля та відповідального споживання.

5. Цифрова трансформація економіки

Розвиток цифрової інфраструктури: забезпечення доступу підприємств до сучасних технологій, високошвидкісного інтернету та кібербезпеки.

Автоматизація бізнес-процесів: інтеграція ERP-систем, Big Data, аналітики та AI у виробничі, фінансові та управлінські процеси.

Цифрова прозорість: створення відкритих платформ для збору, аналізу та публікації даних про екологічну та економічну діяльність.

Якщо ці кроки буде реалізовано комплексно, Україна зможе: сформувати ефективну та прозору систему управління сталим розвитком;

інтегрувати ESG-принципи у повсякденні бізнес-процеси;

підвищити міжнародну конкурентоспроможність підприємств;

забезпечити екологічну безпеку та ефективну цифрову трансформацію економіки.

Взаємодія екологічних, економічних і цифрових факторів формує нову парадигму управління сталим розвитком в Україні, де стратегічні рішення підприємств ґрунтуються на принципах синергії технологічних інновацій, економічної ефективності та екологічної відповідальності [53].

Взаємодія екологічних, економічних і цифрових факторів формує нову парадигму управління сталим розвитком в Україні, у якій стратегічне управління підприємствами та державними структурами відходить від фрагментарного підходу до інтегрованої системи прийняття рішень. У цій парадигмі екологічна складова визначає пріоритети щодо

збереження природних ресурсів, скорочення викидів, ефективного управління відходами та інтеграції принципів циркулярної економіки у виробничі і управлінські процеси. Економічна складова забезпечує оптимізацію ресурсів, розвиток інноваційних бізнес-моделей, фінансову стабільність та конкурентоспроможність українських підприємств на внутрішньому та міжнародному ринку. Цифровий фактор виступає як каталізатор інтеграції: використання цифрових платформ, аналітики великих даних, IoT та штучного інтелекту дозволяє автоматизувати моніторинг, прогнозування та прийняття рішень, підвищуючи прозорість, швидкість і точність управлінських практик.

У результаті взаємодії цих факторів формується *інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком*, де екологічна відповідальність, економічна ефективність та цифрові інструменти працюють у синергії. Це створює передумови для розвитку «зелених» інновацій, впровадження ESG-стандартів, підвищення соціальної відповідальності бізнесу та формування цифрово-екологічно свідомої корпоративної культури, що здатна адаптуватися до глобальних викликів та забезпечувати довгострокову стійкість української економіки. Інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком – це концептуальна система управління, яка поєднує екологічні, економічні та цифрові складові для досягнення довгострокової стійкості підприємств і суспільства.

Основні характеристики:

1. Інтегрованість поєднує різні сфери управління: економіку, екологію, технології та соціальну відповідальність; забезпечує синергію між «зеленими» ініціативами, економічною ефективністю та цифровізацією процесів.
2. Адаптивність дає змогу підприємствам швидко реагувати на зміни ринкових умов, регуляторних вимог і екологічних викликів; використовує цифрові інструменти (аналітика, IoT, AI) для прогнозування ризиків і прийняття рішень у реальному часі.
3. Цілі моделі включають: підвищення ефективності використання ресурсів і скорочення негативного впливу на довкілля; забезпечення конкурентоспроможності та фінансової стабільності підприємств; формування корпоративної культури екологічної і соціальної відповідальності [54].
4. Практичні наслідки цієї взаємодії: впровадження ESG-стандартів і «зелених» бізнес-моделей; розвиток інноваційних цифрових рішень для моніторингу та управління ресурсами; створення прозорості та гнучкої системи управління, що адаптується до глобальних та локальних викликів.

Екологічний фактор визначає пріоритети у збереженні природних ресурсів, мінімізації викидів та управлінні відходами, формуючи корпоративну культуру відповідальності та соціальної легітимності бізнесу.

Економічний фактор забезпечує конкурентні переваги, оптимізацію ресурсів та розвиток «зелених» бізнес-моделей, що сприяє фінансовій стійкості та адаптивності підприємств до глобальних ринкових змін.

Цифровий фактор виступає каталізатором трансформації управлінських практик: аналітика великих даних, IoT, штучний інтелект та цифрові платформи дозволяють автоматизувати процеси моніторингу, прогнозування ризиків і прийняття рішень на основі даних, підвищуючи швидкість, точність і прозорість управління.

Інтеграція цих трьох факторів формує інноваційну модель управління сталим розвитком, що дозволяє підприємствам поєднувати економічну ефективність із цифровою трансформацією та екологічною відповідальністю. Практичними наслідками такої інтеграції є: впровадження ESG-стандартів у бізнес-практики, розвиток «зелених» інновацій та цифрових інструментів для управління ресурсами, підвищення міжнародної конкурентоспроможності підприємств та створення прозорої та адаптивної системи управління, здатної швидко реагувати на глобальні виклики.

Таким чином, взаємодія екологічних, економічних і цифрових факторів не лише оптимізує управлінські процеси, але й формує цифрово-екологічно свідому бізнес-екосистему, де технологічний прогрес, економічна стратегія та екологічна відповідальність працюють у синергії, забезпечуючи сталий розвиток і конкурентоспроможність українських підприємств у глобальному контексті [55].



Рисунок 12.1 – Інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком

Інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком – це система управління, яка: поєднує (інтегрує) економічні, екологічні та соціальні аспекти розвитку; адаптується до змін зовнішнього середовища (економічних, природних, соціальних, політичних); базується на принципах сталого розвитку, тобто враховує потреби нинішнього покоління без шкоди для майбутніх. Інакше кажучи, це така модель управління, що дозволяє збалансовано керувати розвитком суспільства й економіки, забезпечуючи екологічну безпеку, соціальну справедливість і економічну ефективність, з гнучкістю до нових викликів [3].

Інтегрована та адаптивна модель управління сталим розвитком є найбільш ефективним підходом у сучасних умовах, оскільки: забезпечує баланс між економічними вигодами, екологічними обмеженнями та соціальними потребами; створює механізм гнучкого реагування на кризові явища та глобальні виклики (кліматичні зміни, енергетичні кризи, війни, економічні рецесії); сприяє довгостроковій стабільності та конкурентоспроможності суспільства та держави. Таким чином, ця модель є ключовим інструментом для побудови гармонійного, безпечного і стійкого майбутнього [56].

Таблиця 12.9 – Дорожня карта впровадження цифрового екологічного менеджменту в Україні з урахуванням міжнародних практик і реалій післявоєнного відновлення

Період	Основні кроки	Приклади інструментів та рішень	Очікувані результати
1	2	3	4
Коротко-строкова перспектива (1–2 роки)	Прийняття нацстратегії цифрової зеленої трансформації Гармонізація законодавства з ЄС Пілотні проекти з онлайн-моніторингу довкілля Запуск цифрових реєстрів відходів та викидів Податкові пільги для бізнесу	Онлайн-платформи моніторингу повітря/води Реєстр викидів Держфонд підтримки «зелених» стартапів	Законодавчий фундамент Перші цифрові екологічні сервіси Мотивація бізнесу до «зелених» рішень
Середньострокова перспектива (3–5 років)	Масштабування IoT і супутникового моніторингу Створення національної Big Data екології	IoT-сенсори довкілля Біржа вторинної сировини	Цифрова екологічна інфраструктура

Продовження таблиці 12.9

1	2	3	4
	Впровадження ESG та ISO 14001 у бізнесі Цифрові платформи для циркулярної економіки Освітні програми та мобільні еко-додатки	Мобільні додатки для сортування відходів	Масова екологічна трансформація бізнесу Формування еко-культури в суспільстві
Довгострокова перспектива (6–10 років)	Інтеграція smart ecology (розумна екологія) Використання ІІІ для управління екологією Україна в європейських «зелених» цифрових платформах Енергетика на відновлюваних джерелах Циркулярна економіка як норма	ІІІ-аналітика кліматичних ризиків Європейські цифрові екоплатформи Зелені бізнес-моделі	Повна цифрова трансформація екології Інтеграція в «зелену» економіку ЄС Україна – експортер екоінновацій

Україна має всі можливості, щоб поетапно інтегрувати цифровий екологічний менеджмент – від створення базових цифрових систем до глобальної інтеграції у «зелену» економіку Європи. Це не лише допоможе вирішити екологічні проблеми, але й стане драйвером економічного зростання, інновацій та інтеграції в ЄС [57].

Нами сформована концепція екологічного менеджменту, яка полягає в інтеграції принципів сталого розвитку з можливостями цифрових технологій (Big Data, IoT, ІІІ, блокчейн) для створення ефективної системи управління природними ресурсами та екологічною безпекою. Її зміст полягає у поєднанні екологічних, економічних і соціальних цінностей із технологічними інноваціями задля формування цифрової екосистеми, що забезпечує довгострокову стабільність, адаптивність і збалансованість розвитку [2].

Мета упровадження концепції – забезпечення сталого розвитку через інтеграцію екологічних, економічних, соціальних та цифрових чинників. Принципи для реалізації концепції: 1) Сталості – гармонійне поєднання потреб суспільства та збереження природних ресурсів. 2) Цифровізації – використання сучасних технологій (Big Data, IoT, ІІІ, блокчейн) для моніторингу та управління. 3) Інноваційності – впровадження нових управлінських моделей та технологічних рішень. 4) Прозорості та відкритості – забезпечення доступу до екологічної інформації. 5) Соціальної відповідальності – орієнтація на цінності людини, громади та майбутніх поколінь [58].

**Таблиця 12.10 – Концепція екологічного менеджменту в Україні
та покрокові дії для її впровадження**

Етап впровадження	Основні дії	Очікувані результати
Оцінка стану довкілля	Збір та аналіз даних про екологічний стан підприємства чи регіону; аудит ресурсоспоживання та відходів	Виявлення проблемних зон, визначення пріоритетів для поліпшення
Планування екологічних заходів	Розробка стратегічних та тактичних планів з урахуванням норм законодавства та міжнародних стандартів (ISO 14001)	Створення чіткого плану дій та ресурсного забезпечення
Впровадження екологічних програм	Реалізація заходів з енергозбереження, зменшення викидів, управління відходами, впровадження цифрових технологій (IoT, Big Data)	Зниження негативного впливу на довкілля, оптимізація ресурсів
Моніторинг та контроль	Постійний контроль виконання заходів, використання цифрових систем для збору та аналізу даних	Оперативне виявлення відхилень та коригування дій
Оцінка ефективності та звітність	Проведення регулярного аналізу результатів, підготовка звітів для керівництва та органів державного контролю	Прозорість діяльності, підвищення екологічної відповідальності
Коригування та вдосконалення	Внесення змін до програм на основі отриманих даних та нових технологій	Безперервне покращення екологічного менеджменту, підвищення стійкості підприємства

Таблиця 12.10 (сформована авторами)

Завдання для підприємств та організацій щодо створення Концепції екологічного менеджменту в Україні: 1) Створення цифрової екосистеми екологічного менеджменту. 2) Підвищення ефективності управління природними ресурсами. 3) Зменшення негативного впливу виробництва на довкілля. 4) Інтеграція екологічних стандартів у державну політику та бізнес-моделі. 5) Розвиток екологічної культури та освіти.

Інструменти: 1) Big Data та аналітика – для прогнозування та оцінки екологічних ризиків. 2) IoT (Інтернет речей) – для моніторингу стану довкілля в реальному часі. 3) Штучний інтелект – для оптимізації управлінських рішень і моделювання сценаріїв. 4) Блокчейн – для забезпечення прозорості екологічних даних і «зелених» транзакцій. 5) Цифрові платформи – для комунікації держави, бізнесу та громадськості [59].

Очікувані результати: 1) Формування збалансованої цифрової екосистеми сталого розвитку. 2) Підвищення рівня екологічної безпеки та раціонального використання ресурсів. 3) Зміцнення соціально-економічної безпеки України на основі «зеленої» економіки.

Дослідження доводить, що цифровий екологічний менеджмент є ключовим чинником для побудови «зеленої» економіки в Україні та інтеграції до європейського простору сталого розвитку. Адаптація міжнародного досвіду, впровадження інноваційних технологій (IoT, Big Data, ШІ, блокчейн), розвиток цифрової інфраструктури та підтримка «зеленого» бізнесу створюють умови для ефективного управління природними ресурсами, зниження екологічних ризиків і формування нових конкурентних переваг держави. У короткостроковій перспективі цифрові рішення закладуть фундамент законодавчої та технологічної бази, у середньостроковій – сприятимуть масовій трансформації бізнесу та суспільства, а в довгостроковій – забезпечать повну інтеграцію України у європейську «зелену» економіку та позиціонування країни як експортера екологічних інновацій. Таким чином, цифровий екологічний менеджмент є не лише засобом охорони довкілля, а й стратегічним драйвером економічного зростання, інноваційного розвитку та сталого майбутнього України [60].

Таблиця 12.11 – Дорожня карта впровадження цифрового екологічного менеджменту в Україні

Етап	Основні дії	Ціль / Очікуваний результат	Відповідальні / Ресурси
1	2	3	4
Адаптація міжнародного досвіду	Аналіз міжнародних практик екологічного менеджменту; адаптація стандартів (ISO 14001, EMAS) до українських реалій	Впровадження перевірених рішень з урахуванням національних особливостей	Міндовкілля, підприємства, експертні організації
Розвиток цифрових технологій та інновацій	Впровадження Big Data, IoT, штучного інтелекту для моніторингу та управління екологічними процесами	Підвищення ефективності контролю та зменшення екологічних ризиків	ІТ-компанії, стартапи, наукові установи
Формування державної політики «зеленої трансформації»	Розробка законодавчих актів, програм стимулювання «зеленої» економіки, податкових пільг	Створення правових та фінансових умов для сталого розвитку	Кабмін, Верховна Рада, Мінекономіки, Міндовкілля

Продовження таблиці 12.11

1	2	3	4
Міжнародне партнерство у сфері сталого розвитку	Участь у глобальних ініціативах, грантах, обмінах досвідом	Залучення інвестицій та технологій, інтеграція у світові екосистеми	МЗС, міжнародні організації, бізнес
Моніторинг і оцінка ефективності	Використання цифрових платформ для збору даних, аналітики та звітності	Прозорість, оперативне реагування на відхилення, безперервне вдосконалення	Державні органи, підприємства, ІТ-системи
Підтримка «зеленого зростання» та екологічно орієнтованого суспільства	Освітні програми, популяризація екологічних практик серед громадян та бізнесу	Формування екологічної культури та сталого способу життя	Освітні заклади, громадські організації, ЗМІ

Таблиця 12.11 (сформована авторами)

1. Цифровий екологічний менеджмент в Україні є не лише інструментом зменшення екологічних ризиків, а й стратегічним напрямом побудови конкурентної економіки нового типу, орієнтованої на «зелене зростання».

2. Ефективне впровадження можливе за умови адаптації міжнародних практик до національних реалій, активного розвитку цифрових технологій та інновацій, формування державної політики «зеленої трансформації» та активного міжнародного партнерства [61].

3. Дорожня карта впровадження цифрового екологічного менеджменту включає ключові етапи: адаптація досвіду, розвиток цифрових технологій, формування державної політики, міжнародне партнерство, моніторинг ефективності та підтримка екологічної культури.

4. Очікуваний результат – підвищення ефективності управління природними ресурсами, зменшення негативного впливу на довкілля та формування сталого, екологічно орієнтованого суспільства.

5. Стратегічна перспектива передбачає, що Україна стане не лише учасником, а й активним драйвером глобальних екологічних змін, заклавши основу для економіки нового типу – конкурентоспроможної, інноваційної та «зеленої» [1].

Таким чином, вплив взаємодії екологічних, економічних і цифрових факторів на управлінські практики сталого розвитку в Україні є ключовим

чинником формування ефективної стратегії сталого розвитку та дорожньої карти відновлення країни.

Екологічні виклики, такі як зміна клімату, забруднення довкілля та виснаження природних ресурсів, вимагають інтеграції принципів сталого розвитку в усі сфери управління. В Україні розроблено концепції, що сприяють екологічній безпеці та сталому розвитку, зокрема через впровадження міжнародних стандартів екологічного менеджменту.

Економічна складова сталого розвитку в Україні включає адаптацію національної економіки до стандартів сталого розвитку, що передбачає ефективне використання ресурсів, інвестиції в інновації та підтримку сталого бізнесу. Це також включає розвиток сталого фінансування, орієнтованого на екологічні, соціальні та управлінські (ESG) критерії.

Цифровізація є важливим інструментом у реалізації сталого розвитку. В Україні активно впроваджуються цифрові технології, такі як ERP-системи, BI-платформи та дашборди, що сприяють покращенню аналітичної підтримки управлінських рішень та підвищенню ефективності підприємств.

Для ефективного управління сталим розвитком необхідно розробити та упровадити концепцію та дорожню карту, які б інтегрували екологічні, економічні та цифрові аспекти. В Україні вже розроблено кілька стратегічних документів, таких як Дорожня карта сталого відновлення, яка окреслює пріоритетні реформи та політики для відбудови країни за принципом сталого розвитку [62].

Рекомендації для удосконалення

1. Інтеграція ESG-критеріїв, в основі якої включення екологічних, соціальних та управлінських критеріїв у процес прийняття управлінських рішень.

2. Цифрова трансформація, націлена на активне впровадження цифрових технологій для покращення управлінських процесів та аналітичної підтримки.

3. Навчання та підвищення кваліфікації, що включає проведення тренінгів та семінарів для державних службовців та підприємців щодо принципів сталого розвитку та використання цифрових інструментів.

4. Міжнародна співпраця, в основі якої активна участь у міжнародних ініціативах та обміні досвідом з іншими країнами щодо сталого розвитку.

Застосування цих рекомендацій сприятиме формуванню ефективної стратегії сталого розвитку в Україні, яка буде враховувати всі ключові аспекти та виклики сучасного світу [63].

ВИСНОВКИ

У ході дослідження було доведено, що цифровий екологічний менеджмент виступає ключовим інструментом переходу України до моделі сталого розвитку та «зеленої» економіки. Його ефективність ґрунтується на інтеграції екологічних, економічних та цифрових факторів, що формують нову управлінську парадигму в умовах глобальної цифровізації.

1. Адаптація міжнародного досвіду (Big Data, IoT, AI, блокчейн, ESG-звітність) створює для України можливість скоротити шкідливі викиди, оптимізувати використання ресурсів і підвищити рівень екологічного контролю, враховуючи національні особливості та завдання післявоєнного відновлення.

2. Інноваційні засади цифрового екологічного менеджменту мають базуватися на поєднанні державної політики, корпоративних стратегій і «зеленого» підприємництва. Це передбачає стимулювання інвестицій у цифрові екотехнології та формування екологічно орієнтованого бізнес-середовища.

3. Моделі цифрової трансформації на рівні підприємств (смарт-моніторинг, цифрові аудити, онлайн-звітність, міжнародні стандарти ISO 14001, EMAS) сприяють зміцненню екологічної відповідальності бізнесу, підвищують його конкурентоспроможність і забезпечують інтеграцію у європейський ринок.

4. Потенціал цифрових інновацій (зелені стартапи, екоплатформи, sharing economy) створює нові бізнес-моделі, що зменшують вуглецевий слід, підвищують енергоефективність і стимулюють розвиток циркулярної економіки в Україні.

5. Взаємодія держави, бізнесу та громадянського суспільства у сфері цифрової екологізації є основою для розвитку «зелених» кластерів, підвищення екологічної культури населення та створення умов для інтеграції України у глобальні екологічні ініціативи.

Формування концепції екологічного менеджменту в Україні у контексті Індустрії 5.0 включає те, що: 1) Людина в центрі виробництва та управління, так як Індустрія 5.0 орієнтується на гармонізацію технологій та людського фактора. Цифровий екологічний менеджмент передбачає, що людина (працівник, громадянин, управлінець) активно залучена до сталих практик та рішень. 2) Інтеграція цифрових технологій включає Big Data, IoT, штучний інтелект, блокчейн та інші інновації, які ви описали, є ключовими інструментами для створення гнучких, розумних і стійких виробничих процесів Індустрії 5.0. 3) Сталий розвиток та

«зелена економіка» виступають однією з головних цілей Індустрії 5.0, в основі якої екологічна відповідальність, а стратегія «зеленої трансформації» і цифрового моніторингу ресурсів забезпечує екологічну складову цього підходу. 4) Міжнародне партнерство та глобальна інтеграція сприяє розвитку індустрії 5.0, в основі якої участь у глобальних екосистемах і обмін технологіями, що передбачено кроками щодо міжнародного співробітництва. 5) Безперервне вдосконалення та адаптивність Індустрії 5.0 потребує гнучких моделей управління та швидкої адаптації до нових викликів. 6) Моніторинг, оцінка ефективності та коригування заходів цифрового екологічного менеджменту повністю відповідають цій логіці.

Таким чином, цифровий екологічний менеджмент в Україні слід розглядати не лише як інструмент зменшення екологічних ризиків, а як стратегічний вектор побудови конкурентної економіки нового типу. Його реалізація можлива за умови: адаптації міжнародних практик до українських реалій; активного розвитку цифрових технологій та інновацій; формування державної політики «зеленої трансформації»; міжнародного партнерства у сфері сталого розвитку.

У перспективі це дозволить Україні стати не лише учасником, а й активним драйвером глобальних екологічних змін, заклавши підґрунтя для економіки «зеленого зростання» та екологічно орієнтованого суспільства майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ажажа М. А., Нікітенко В. О., Венгер О. М., Фурсін О. О. Зелені технології та стратегії сталого розвитку як чинники забезпечення безпеки громадян та збереження навколишнього середовища. “*Green Construction*” («Зелене будівництво») : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 11–16. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovyj-4.pdf

2. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”, 2025. Vol. 52 (1–2). С. 22–30. DOI: [https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52\(1-2\)-3](https://doi.org/10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3)

3. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Ажажа М. А. Цифровізація екологічного менеджменту та охорони довкілля як інструмент сталого розвитку. *Ukrainian science and education in the conditions of European integration* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. 179 p. С. 24–38. URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/mono20/mono_20.pdf

4. Voronkova V., Nikitenko V. Oleksenko R., Andriukaitiene R., Kharchenko J., Kliuienko. E. Digital technology evolution of the industrial revolution from 4G to 5G in the context of the challenges of digital globalization. *TEM Journal*. Volume 12. Issue 2. P. 732–742. URL: https://www.temjournal.com/content/122/TEMJournalMay2023_732_742.pdf

5. Воронкова В. Г. Ніколасенко Є. А. Цифрова трансформація підприємств як стратегічний інструмент сталого розвитку та економічної стабільності в умовах війни та післявоєнного відновлення. *Цифрова економіка та економічна безпека*. Одеса : Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 2025. Вип. С. 9–17. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-2>

6. Voronkova V., Nikitenko V., Metelenko N. AGILE-economy as a factor in improving the digital society. *Baltic Journal of Economic Studies*. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2022, Vol. 8. No 2. P. 51–58. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/issue/view/113>

7. Voronkova V., Nikitenko V., Oleksenko R., Andriukaitiene R., Polysaiev O. (2023). Environmental crisis overcoming as a factor for achieving economic sustainability in the context of the European green course. *Cuestiones Políticas*. №. 41 (77). P. 612–629. DOI: <https://doi.org/10.46398/cuestpol.4177.41>

8. Voronkova V., Nikitenko V., Sobo Y, Oleksenko R., Zelenin Y., Kravchenko O., Levchenko L., Yukhymenko N. The Digital Transformation Of The Most Dynamic Region In The World (China, Malaysia, India) As A Key Factor In Economic Development Within The Context Of INDUSTRY 5G: Trends, Challenges, And Strategies. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2024. № 22 (1). P. 1522–1531. URL: https://pjlss.edu.pk/articles/2024_1/1522-1531.htm

9. Воронкова В., Череп А., Нікітенко В., Череп О. Вплив цифрових технологій на циркулярну економіку як чинник сталого процвітання та екозбалансованого розвитку. *Laisvalaikio tyrimai: elektroninis mokslo žurnalas*, 2024. *Laisvalaikio tyrimai: elektroninis mokslo žurnalas*. eISSN 2345-0339. С. 15–23. URL: <https://journals.lsu.lt/laisvalaikio-tyrimai/article/view/1227/997>

10. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Філософія цифрової людини і цифрового суспільства: теорія і практика : монографія. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2022. 460 с. URL: <https://oldis.lus.uahttp172.pdf>

11. Воронкова В. Г., Метеленко Н. Г., Ажажа М. А., Арабаджієв Д. Ю., Нікітенко В. О., Дашков А. О., Венгер О. М., Фурсін О. О., Шарапова Т. А., Цикін Д. С. Інтеграція цифрових технологій в систему безпеки: адаптація до нових викликів і можливостей. *Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін* : колективна монографія / за ред. д.ф.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко : Львів-Торунь : Liha-Pres, 2024. С. 432–562. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/xmlui/handle/12345/24045C>. 432–562.

12. Воронкова В., Нікітенко В. Світові тенденції переходу до сталого розвитку на основі цифрових технологій (на прикладі США і Китаю). *Modern trends in science and practice*. Vol. 2 : collective monograph California : GS Publishing. Services. 2022 С. 31–40. URL: <https://www.eo.kiev.ua/resources/arhivMonographs/monoForSite6.pdf>

13. Voronkova V., Nikitenko V., Vasylychuk G. (2023). Foreign experience in implementing digital education in the context of digital economy transformation. *Baltic Journal of Economic Studies*. № 9 (3). P. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2023-9-3-56-65>

14. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О. Синергія цифрових технологій та зеленого розвитку: взаємодія і взаємозв'язок. “*Green Construction*” («Зелене будівництво») : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 68–72. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovuj-4.pdf

15. Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Метеленко Н. Г., Оглобліна В. О. Зелена цифрова трансформація як драйвер сталого розвитку регіонів у повоєнному відновленні. *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko – Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”, 2025. Vol. 52 (1–2). 118 p. С. 22–30. DOI 10.33930/ed.2019.5007.52(1-2)-3

16. Voronkova V. Nikitenko V. Oleksenko R. Blyznyuk A., Kolokolchukova I., Pyurko, O., Arabadzy-Tipenko L., Chernenko K. The Impact of Digital Innovations on Sustainable Agricultural Practices in Europe (Вплив цифрових інновацій на практику сталого сільського господарства в Європі). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. 2025. № 23 (1). P. 151–160. URL: www.pjlss.edu.pk. DOI: <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2025-23.1.0013> RESEARCH ARTICLE

17. Gramchuk M., Nikitenko V. The influence of smart technologies on quality of life: a multidimensional philosophical perspective (Використання штучного інтелекту (AI) в управлінні smart city: соціально-філософський аналіз). *Educational discourse* : collection of scientific papers / Chief Editor O. P. Kyvliuk, D. B. Svyrydenko. Kyiv : LLC “Scientific Information Agency “Science-technologies-information”, 2025. Volume 52 (1–2). 118 p. P. 83–89.

18. Кивлюк О. П., Воронкова В. Г. Філософська рефлексія інформаційної безпеки у цифровому середовищі: проблеми, ризики, правове забезпечення. *Innovative resources of modern science* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2022. P. 160–172. URL: https://www.eo.kiev.ua/resources/zmist/mono9/Monograph_9-160-172.pdf

19. Krupa A., Nikitenko V., Voronkova V. The Role of Digital Technologies in Addressing Today’s Global Challenges (Роль цифрових технологій у вирішенні сучасних глобальних викликів). *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. № 10 (3). P. 193–200.

20. Metelenko N., Nikitenko V., Meniailo, V. Development of the smart economy as the main source of competitiveness and sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. № 10 (2). P. 187–195. DOI: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-2-187-195>

21. Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Воронкова В. Г. Реалізація зеленої стратегії у контексті парадигми ESG (ENVIRONMENTAL, SOCIAL, GOVERNANCE). “Green Construction” («Зелене будівництво») : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури, 2024. С. 230–235. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_goto_vyj-4.pdf

22. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Оглобліна В. О., Белоконь К. В. Синергія цифровізації та екологічної стійкості: моделі впровадження зелених технологій у регіональний розвиток. *Education and science: theory&praxis* : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 50–68. DOI: 10.51587/9798-9917-51919-2025-022-50-68

23. Метеленко Н., Воронкова В., Нікітенко В., Венгер О., Архіпов В. Становлення і розвиток концепції економіки та управління бізнесом в умовах сучасних динамічних змін. *Humanities studies* : Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house “Helvetica”, 2025. № 22 (99). P. 252–261. DOI: <https://doi.org/10.32782/hst-2025-22-99-28>

24. Metelenko N., Voronkova V., Nikitenko V., Tubolets I., Zelenin Y., Marchenko O., Babko N., Podakov E., Salnikova M. Integration of

Environmental Technologies into Industrial Management as a Tool for Ensuring Sustainable Development (Інтеграція екологічних технологій у промисловий менеджмент як інструмент забезпечення сталого розвитку). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*. (2025). № 23 (1). P. 230–237.

25. Nikitenko V., Voronkova V., Kaganov Y. The concept of developing a “blue economy” as a basis for sustainable development. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2022. Vol. 8 № 5. P. 139–145. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/view/1987>

26. Nikitenko V., Voronkova V., Oleksenko R., Matviienko H., Butkevych O. (2023). Sustainable agricultural development paradigm formation in the context of managerial experience of industrialized countries (Формування парадигми сталого розвитку сільського господарства в контексті управлінського досвіду промислово розвинених країн). *Revista de la universidad del ZULIA*. 3ª época. Año 14Nº 39. 81–97. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925/rdluz.39.05>

27. Промисловий потенціал складних соціально-економічних систем цифрового суспільства: макро-, мезо- та мікрорівень : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Запоріжжя : Видавний дім «Гельветика». 2022. 480 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/7043>

28. Теоретико-методичні основи забезпечення соціально-економічної безпеки економіки України в умовах діджиталізації бізнес-процесів : колективна монографія / А. В. Череп, В. Г. Воронкова, І. М. Дашко, Ю. О. Огренич, О. Г. Череп. Львів-Торунь : Liha-Pres, 2024. 202 с. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-424-8>

29. Цифрова трансформація промислового менеджменту: теорія і практика: монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2023. 816 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog/book/225>

30. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін : колективна монографія / за ред. д.ф.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. : Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 592 с. URL: <http://catalog.liha-pres.eu/index.php/liha-pres/catalog>

30. Cherep A., Voronkova V., Cherep O., Tomareva-Patlakhova V., Gamova O., Mostenska T. Development of the Concept of Transformation of Social and Economic Processes in the Context of the Fourth Industrial Revolution In: Mansour, N., Bujosa Vadell, L. M. (eds) Green Finance and Energy Transition. Contributions to Finance and Accounting. Springer, Cham. 2024. P. 103–113. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-75960-4_32

31. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г., Нікітенко В. О. Штучний інтелект як інструмент забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку. Ukrainian science and education in the conditions of European integration : collective monograph / S Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov herman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. С. 39–54. DOI: <https://doi.org/10.51587/9798-9895-14670-2024-020>

32. Cherep A. V., Voronkova V. H. Bekhter L. A., Cherep O. H., Lyshchenko E. G. (2023). Minimization of information security risks amid the challenges of digital society (Мінімізація ризиків інформаційної безпеки в умовах викликів цифрового суспільства). Artificial intelligence: an era of new threats or opportunities? monograph. Edited by Irina Tatomyr, Liubov Kvasnii. Praha : Oktan print. P. 190–201. DOI: <https://doi.org/10.46489/aiacont-23-23>

33. Череп А., Воронкова В., Андрюкайтене Р., Денисенко М. Соціально-економічна безпека у контексті міжнародного економічного клімату задля забезпечення конкурентоспроможності економіки. Acta Academia Beregsasiensis. Economics. Вип. 3 (2023). С. 172–179. DOI: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2023-3-172-179>

34. Череп А. В., Воронкова В. Г., Череп О. Г. Штучний інтелект як драйвер економічної трансформації: стратегічні вектори розвитку. Education and science: theory&praxis : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2025. С. 69–82. DOI: [10.51587/9798-9917-51919-2025-022-69-83](https://doi.org/10.51587/9798-9917-51919-2025-022-69-83)

35. Череп А. В., Воронкова В. Г. Європейські практики діджиталізації як інструмент забезпечення соціально-економічної безпеки. Менеджмент та маркетинг як фактори розвитку бізнесу : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції 17–19 квітня 2024 р. Електронне видання у 2 т. / відп. ред. та упоряд. В. В. Храпкіна, К. В. Пічик. Київ : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2024. Т. 2. С. 396–400. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/44750/1/TEZY.pdf>

36. Cherep A., Voronkova V. Cherep O., Ohrenych Y., Dashko I, Kotliarov V. The Impact of Artificial Intelligence on the Level of Socio-Economic Security of Ukraine in the Context of Modern European Integration Challenges. Journal: Navigating the Technological Tide: The Evolution and Challenges of Business Model Innovation Lecture Notes in Networks and Systems. 2024. P. 320–33. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-67434-1_30

37. Череп А. В., Воронкова В. Г., Нікітенко В. О., Череп О. Г. Концепція циркулярної (кругової) або економіки замкнутого циклу як різновиду

нового типу економіки. *Vectors of the development of science and education in the modern world* / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. P. 96–113. DOI: 10.51587/9798-9866-95976-2023-014-96-113.

38. John Elkington. *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford, USA : Capstone Publishing, 1997. 400 s.

39. Paul Hawken. *The Ecology of Commerce*. New York, USA: HarperBusiness, 1993. 288 s.

40. Amory B. Lovins. *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*. Boston, USA : Little, Brown and Company, 1999. 400 s.

41. Joseph Sarkis. *Corporate Environmental Management: Systems and Strategies*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001. 350 s.

42. Robert D. Kaplan. *Managing Environmental Risk*. New York, USA : Wiley, 1998. 290 s.

43. Andrew J. Hoffman. *Competitive Environmental Strategy: A Guide for the Changing Business Landscape*. Washington, D. C., USA : Island Press, 2000. 350 s.

44. Janez Potočnik. *Towards a Green Economy*. Brussels, Belgium : European Commission Publications, 2011. 150 s.

45. Walter R. Stahel. *The Circular Economy: A User's Guide*. London, UK : Routledge, 2016. 120 s.

46. Thomas P. Lyon. *Environmental Governance: Institutions, Policies, and Actions*. Cheltenham, UK : Edward Elgar Publishing, 2013. 280 s.

47. Smith J., Johnson E. *Environmental Management in the Digital Age: Innovations and Challenges*. New York, USA : Springer, 2022. 310 p.

48. Brown L., Green M. *Sustainable Environmental Practices in Industry*. London, UK : Palgrave Macmillan, 2021. 275 p.

49. Chen Y., Lopez R. *Digital Transformation and Environmental Sustainability*. Singapore: Springer, 2023. 320 p.

50. Michael E. Porter. *Green and Competitive: Ending the Stalemate*. Boston, USA : Harvard Business Review Press, 1995. 30 s.