

## КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Літвак О.А., Гура О.О.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
пр. Героїв України, 9, 54007, м. Миколаїв  
[olya.litvak@gmail.com](mailto:olya.litvak@gmail.com); [oleksandr.hura@nuos.edu.ua](mailto:oleksandr.hura@nuos.edu.ua)

У статті узагальнено основні напрями цифрової трансформації підприємництва та окреслено пов'язані з ними екологічні ефекти. Методологічну основу дослідження становлять аналіз і систематизація наукових джерел, узагальнення сучасних практик цифровізації, а також концептуальне моделювання взаємозв'язків між цифровими рішеннями, управлінськими механізмами та екологічними цілями підприємницької діяльності. Запропоновано підхід до оцінювання результативності цифрово-екологічних рішень на основі системи ключових показників, що дозволяє відстежувати зміни у споживанні енергії й води, утворенні відходів, викидах, а також у показниках управлінської результативності (оперативність, керованість, підзвітність). Розроблено концептуальну модель розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації, яка розглядає підприємництво як відкриту соціально-економічну систему, розвиток якої визначається взаємодією технологічних, управлінських, екологічних та інституційних чинників. У межах такого підходу цифрові технології інтерпретуються не лише як інструменти підвищення оперативної ефективності, а як системний фактор, що трансформує підприємницькі процеси, логіку прийняття рішень і механізми забезпечення екологічної відповідальності. У моделі окреслено очікувані результати впровадження у трьох взаємопов'язаних групах ефектів (екологічних, економічних і соціально-управлінських) та передбачено зворотний зв'язок на основі даних моніторингу й оцінювання ключових показників, що забезпечує коригування управлінських рішень і удосконалення підприємницьких процесів відповідно до екологічних вимог та цифрових можливостей. Перевагою моделі є її універсальність і можливість адаптації до різних видів та форм підприємництва шляхом уточнення набору цифрових інструментів, регуляторних вимог і системи показників результативності. Зазначено, що впровадження моделі потребує врахування типових фінансових, кадрових, організаційних, технологічних та інституційних бар'єрів. Підкреслено прикладну цінність запропонованих положень, що полягає у можливості структуровано обирати цифрові рішення, пов'язувати їх з екологічними пріоритетами та забезпечувати вимірюваність досягнутих результатів на основі системи ключових показників. **Ключові слова:** екологічно орієнтоване підприємництво, цифрова трансформація, ключові показники, ресурсоефективність, екологічний ефект, концептуальна модель, управлінські рішення, прозорість,

**Conceptual model for the development of environmentally oriented entrepreneurship under conditions of digital transformation. Litvak O., Hura O.**

The article synthesizes the main directions of the digital transformation of entrepreneurship and outlines the environmental effects associated with them. The methodological framework of the study is based on the analysis and systematization of scholarly sources, the generalization of contemporary digitalization practices, and conceptual modelling of the relationships between digital solutions, managerial mechanisms, and the environmental goals of entrepreneurial activity. An approach to assessing the performance of digital-environmental solutions is proposed on the basis of a system of key indicators, which makes it possible to track changes in energy and water consumption, waste generation, emissions, as well as managerial performance indicators (responsiveness, controllability, accountability). A conceptual model for the development of environmentally oriented entrepreneurship under conditions of digital transformation is developed; it treats entrepreneurship as an open socio-economic system whose development is determined by the interaction of technological, managerial, environmental, and institutional factors. Within this perspective, digital technologies are interpreted not only as tools for improving operational efficiency, but also as a systemic factor that transforms entrepreneurial processes, the logic of decision-making, and the mechanisms for ensuring environmental responsibility. The model specifies the expected implementation outcomes in three interrelated groups of effects (environmental, economic, and socio-managerial) and incorporates a feedback loop based on monitoring data and the evaluation of key indicators, which ensures the adjustment of managerial decisions and the continuous improvement of entrepreneurial processes in accordance with environmental requirements and digital capabilities. An advantage of the model is its universality and the possibility of adaptation to different types and forms of entrepreneurship by refining the set of digital tools, regulatory requirements, and the system of performance indicators. It is noted that model implementation requires consideration of typical financial, human-capital, organizational, technological, and institutional barriers. The applied value of the proposed provisions lies in enabling a structured selection of digital solutions, linking them to environmental priorities, and ensuring the measurability of achieved results on the basis of a system of key indicators. **Key words:** environmentally oriented entrepreneurship, digital transformation, key indicators, resource efficiency, environmental effect, conceptual model, managerial decisions, transparency.



**Постановка проблеми.** У сучасних умовах розвитку економіки цифрова трансформація виступає одним із ключових чинників зміни характеру підприємницької діяльності, впливаючи на бізнес-процеси, управлінські рішення та взаємодію підприємств із ринковим і інституційним середовищем. Одночасно з цим посилюються глобальні екологічні виклики, зокрема зростання антропогенного навантаження на довкілля, виснаження природних ресурсів та загострення кліматичних ризиків, що вимагає переорієнтації підприємництва на принципи сталого розвитку [1].

Незважаючи на активне впровадження цифрових технологій у підприємницьку практику, у більшості випадків цифровізація розглядається переважно як інструмент підвищення економічної ефективності, тоді як її потенціал у забезпеченні екологічної орієнтації підприємництва використовується фрагментарно. Відсутність системного підходу до поєднання цифрової трансформації та екологічних принципів ускладнює формування стійких бізнес-моделей, здатних одночасно забезпечувати економічні результати та зменшення негативного впливу на довкілля.

Таким чином, актуальною науковою проблемою є відсутність цілісної концептуальної моделі, яка б узагальнювала взаємозв'язок між цифровими технологіями, екологічною орієнтацією та розвитком підприємництва, а також визначала напрями їх інтеграції в умовах цифрової трансформації.

**Актуальність дослідження** зумовлена необхідністю переосмислення ролі підприємництва в умовах цифрової трансформації та зростаючих екологічних викликів. Сучасні тенденції розвитку економіки свідчать про поступовий перехід від традиційних моделей підприємницької діяльності до інноваційних, цифрово орієнтованих підходів, які створюють нові можливості для екологізації бізнес-процесів [2].

Цифрові технології, зокрема хмарні сервіси, аналітика великих даних, системи управління ресурсами, цифрові платформи та інструменти прозорості ланцюгів створення вартості, мають значний потенціал для зниження ресурсомісткості виробництва, оптимізації споживання енергії та мінімізації екологічних ризиків. Водночас відсутність науково обґрунтованих концептуальних моделей стримує їх системне впровадження у практику екологічно орієнтованого підприємництва.

У цьому контексті розробка концептуальної моделі розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації є своєчасною та науково значущою. Таке дослідження сприятиме формуванню теоретичних засад інтеграції цифрових та екологічних підходів, а також створенню методологічної основи для подальших прикладних досліджень у сфері управління підприємством та сталого розвитку.

**Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями.**

Дослідження, представлене у статті, спрямоване на розв'язання актуальних наукових і практичних завдань, пов'язаних із трансформацією підприємницької діяльності в умовах посилення екологічних вимог та цифровізації економіки. Запропонований авторський підхід орієнтований на формування цілісного бачення розвитку екологічно орієнтованого підприємництва шляхом інтеграції цифрових технологій, екологічних принципів та управлінських механізмів.

Результати дослідження узгоджуються з євроінтеграційним курсом України та процесами гармонізації національного законодавства з правом Європейського Союзу у сфері охорони довкілля, сталого розвитку та цифрової економіки. Авторський доробок корелює з сучасними європейськими підходами до екологічного регулювання, зокрема з положеннями Європейського зеленого курсу (European Green Deal), який визначає стратегічні орієнтири щодо досягнення кліматичної нейтральності, зменшення рівня забруднення та підвищення ресурсоефективності економіки [3].

Важливим аспектом Європейського зеленого курсу є акцент на використанні цифрових інструментів для підвищення прозорості, ефективності та обґрунтованості управлінських рішень у сфері екологічної політики та підприємницької діяльності. У цьому контексті розробка концептуальної моделі розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації відповідає сучасним науковим завданням щодо поєднання цифровізації та екологізації економіки.

Практичне значення авторського доробку полягає у можливості використання запропонованих положень і концептуальної моделі в діяльності підприємств, органів державного управління та інституцій підтримки підприємництва з метою адаптації до сучасних європейських стандартів екологічної безпеки, сталого розвитку та цифрового управління.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика зменшення техногенного навантаження на довкілля та вдосконалення природоохоронної діяльності в умовах цифрової трансформації є предметом досліджень багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців. У сучасних наукових публікаціях значна увага приділяється питанням екологічної безпеки, екологічного моніторингу та управління антропогенним впливом на навколишнє середовище, зокрема через впровадження цифрових інструментів збору, обробки й аналізу екологічної інформації.

У працях українських учених висвітлюються підходи до цифровізації екологічного моніторингу, використання геоінформаційних систем та сучасних цифрових засобів контролю стану атмосферного повітря, водних об'єктів і ґрунтів, а також інструменти оцінювання ефективності природоохоронних заходів [4; 5]. Вітчизняні дослідження також акцентують увагу на необхідності удоскона-

лення державної та корпоративної системи моніторингу довкілля для підвищення результативності управлінських рішень у сфері охорони навколишнього середовища [6].

Окремий напрям наукових робіт присвячений упровадженню систем екологічного менеджменту відповідно до вимог міжнародних стандартів, зокрема ISO 14001:2015, як інструменту зниження негативного впливу підприємств на довкілля [7; 8; 9]. При цьому екологічний менеджмент у вітчизняних публікаціях часто розглядається переважно як організаційно-управлінський механізм забезпечення екологічної відповідності, тоді як цифрові технології в основному виконують функцію підтримки екологічного контролю та звітності [10].

У зарубіжних дослідженнях значна увага приділяється розвитку цифрових екологічних технологій, пов'язаних із використанням сенсорних мереж, Інтернету речей (IoT), автоматизованих систем екологічного моніторингу та інструментів аналізу великих масивів екологічних даних. Такі технології застосовуються для оперативного контролю якості атмосферного повітря, водних ресурсів, а також для оцінювання впливу виробничих процесів на довкілля [11; 12]. Зарубіжні автори підкреслюють, що інтеграція цифрових екологічних даних у процеси прийняття рішень підвищує ефективність природоохоронних технологій і сприяє зменшенню техногенного навантаження [13].

Окремі наукові публікації присвячені формуванню систем підтримки прийняття рішень на основі цифрових екологічних даних, що дозволяють реалізувати превентивний підхід до захисту довкілля та забезпечити управління екологічними параметрами виробничих систем у режимі реального або наближеного до реального часу [14; 15].

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Проведений аналіз наукових досліджень і публікацій свідчить про наявність значного теоретичного та прикладного доробку у сфері цифровізації екологічного моніторингу, екологічного менеджменту та застосування цифрових технологій для зниження техногенного навантаження на довкілля. Водночас більшість наявних досліджень зосереджена на окремих інструментах або функціональних аспектах екологічної діяльності підприємств, не формуючи цілісного бачення розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації.

Зокрема, у науковій літературі недостатньо систематизовано взаємозв'язки між цифровими технологіями, управлінськими механізмами та екологічними принципами підприємницької діяльності. Цифровізація здебільшого розглядається як інструмент підвищення ефективності моніторингу або екологічного контролю, тоді як її роль у трансформації бізнес-моделей та стратегій розвитку підприємни-

цтва з екологічною орієнтацією залишається фрагментарно висвітленою.

Крім того, наукові публікації рідко приділяють увагу концептуалізації цифрової трансформації як комплексного чинника, що впливає одночасно на економічні, екологічні та управлінські параметри підприємницької діяльності. Відсутність узагальненої концептуальної моделі ускладнює практичне застосування результатів досліджень та стримує формування системних підходів до розвитку екологічно орієнтованого підприємництва.

У зв'язку з цим недостатньо вирішеною залишається наукова проблема формування концептуальної моделі розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації, яка б поєднувала цифрові технології, екологічні вимоги та управлінські механізми в єдину цілісну систему. Саме на розв'язання цієї проблеми спрямована означена стаття.

**Новизна.** Наукова новизна дослідження полягає в узагальненні та розвитку підходів до формування концептуальної моделі розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації. У роботі обґрунтовано доцільність розгляду цифрових технологій не лише як інструментів екологічного контролю або моніторингу, а як системного чинника, що впливає на трансформацію підприємницьких моделей, управлінських рішень та екологічних практик.

Запропонований підхід дозволяє інтегрувати екологічні принципи, цифрові інструменти та управлінські механізми в єдину концептуальну рамку, що забезпечує комплексне бачення розвитку підприємництва в умовах цифровізації. Отримані результати розширюють теоретичні уявлення про взаємозв'язок цифрової трансформації та екологічної орієнтації підприємницької діяльності й створюють підґрунтя для подальших прикладних досліджень у сфері управління сталим розвитком підприємництва.

Методологічне або загальнонаукове значення. Методологічне значення дослідження полягає у формуванні системного підходу до аналізу розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації. Запропонована концептуальна модель ґрунтується на поєднанні положень теорії сталого розвитку, екологічного менеджменту та цифрової економіки, що дозволяє розглядати підприємницьку діяльність як комплексну соціально-економічну систему з урахуванням екологічних обмежень і цифрових чинників.

Отримані результати мають загальнонаукове значення, оскільки сприяють поглибленню теоретичних уявлень про взаємозв'язок цифровізації та екологічної орієнтації підприємництва, а також можуть бути використані як методологічна основа для подальших досліджень у галузі екологічної економіки, управління підприємництвом та сталого розвитку. Запропонований підхід дозволяє адаптувати методи

системного аналізу та концептуального моделювання до дослідження складних міждисциплінарних процесів, що формуються на перетині цифрових технологій, екологічних вимог і управлінських рішень.

**Виклад основного матеріалу.** Цифрова трансформація сучасної економіки зумовлює суттєві зміни у характері та змісті підприємницької діяльності, формуючи нові підходи до управління, організації виробництва та взаємодії з ринковим середовищем. Підприємництво в умовах цифровізації поступово переходить від традиційних моделей функціонування до більш гнучких, інноваційних та інформаційно насичених форм, у яких цифрові технології виступають ключовим чинником створення доданої вартості.

Паралельно з цифровими трансформаційними процесами посилюється вплив екологічних факторів на розвиток підприємництва. Зростання екологічних ризиків, підвищення вимог до екологічної безпеки та реалізація принципів сталого розвитку актуалізують необхідність формування екологічно орієнтованих підприємницьких моделей. У цьому контексті цифрові технології набувають особливого значення як інструменти, що дозволяють поєднати економічну ефективність із зменшенням негативного впливу на довкілля.

Одним із базових напрямів цифрової трансформації підприємництва є цифровізація управління ресурсами та бізнес-процесами. Використання сучасних інформаційних систем управління, аналітичних платформ і цифрових сервісів сприяє підвищенню прозорості процесів, оптимізації використання матеріальних, енергетичних і фінансових ресурсів, а також зниженню рівня ресурсних втрат. У межах екологічно орієнтованого підприємництва це створює передумови для скорочення споживання природних ресурсів, мінімізації утворення відходів і зменшення техногенного навантаження на довкілля.

Одним із найбільш практично значущих напрямів цифрової трансформації підприємництва є оптимізація використання ресурсів за допомогою цифрових систем управління. Зокрема, ERP-системи (Enterprise Resource Planning – системи планування ресурсів підприємства) та CRM-системи (Customer Relationship Management – системи управління взаємовідносинами з клієнтами) забезпечують структурований облік і контроль закупівель, запасів, виробничих процесів, збуту та логістики [16; 17]. Це дозволяє підвищити керованість операційної діяльності, зменшити надлишкове споживання матеріалів, енергоресурсів і води, мінімізувати утворення відходів, а також підтримувати прийняття управлінських рішень з урахуванням екологічних пріоритетів підприємницької діяльності.

Важливою складовою цифрової трансформації є використання цифрових технологій збору, обробки та аналізу даних. Аналітика великих даних, автоматизовані системи моніторингу та інтелектуальні

інформаційні рішення дозволяють підприємствам здійснювати постійний контроль за екологічними параметрами діяльності, своєчасно виявляти потенційні екологічні ризики та приймати обґрунтовані управлінські рішення [18]. Це забезпечує перехід від реактивних підходів до превентивного управління екологічними аспектами підприємницької діяльності.

Цифрова трансформація також впливає на формування та функціонування ланцюгів створення вартості. Розвиток цифрових платформ, електронної комерції та цифрових каналів комунікації сприяє скороченню логістичних операцій, оптимізації транспортних потоків і зменшенню пов'язаних із ними екологічних навантажень [19]. Крім того, цифрові інструменти забезпечують можливість інформування споживачів про екологічні характеристики продукції та послуг, що сприяє формуванню культури відповідального споживання [20].

Варто відзначити і **тренд на мобільність бізнесу**, що проявляється у переході підприємств на хмарні сервіси та мобільні додатки. Для малих компаній це дозволяє працювати у форматі «віддалених офісів», скорочуючи потребу в оренді приміщень і споживанні комунальних ресурсів, що опосередковано знижує екологічне навантаження.

Не менш важливе значення в умовах екологічно орієнтованого підприємництва має забезпечення прозорості та підзвітності діяльності. Цифрові системи обліку, платформи управління даними та інструменти відстеження ланцюгів постачання створюють можливості для підтвердження відповідності підприємницької діяльності екологічним стандартам і нормативним вимогам. Додаткові можливості у цьому напрямі забезпечують технології блокчейн, які можуть використовуватися для підвищення достовірності та простежуваності даних щодо походження продукції, екологічних атрибутів і виконання зобов'язань у ланцюгу створення вартості [21]. Це підвищує рівень довіри з боку споживачів, партнерів та регуляторних органів, а також стимулює підприємства до впровадження екологічно відповідальних управлінських практик.

Окремим практичним напрямом цифрової трансформації є впровадження електронного документообігу та хмарних сервісів управління даними, що скорочує паперовий документообіг і пов'язані з ним витрати ресурсів. Екологічний ефект електронного документообігу проявляється не лише у зменшенні використання паперу, а й у скороченні ресурсних витрат на друк і логістику, обсягу супутніх відходів та підвищенні простежуваності управлінських процедур [22]. Перехід до електронних форматів узгодження, звітності та обміну інформацією підвищує оперативність управління, забезпечує кращу керованість процесів і сприяє зниженню екологічного навантаження.

Оцінювання результативності впровадження цифрових рішень доцільно здійснювати через

систему ключових показників, що відображають ресурсоефективність, рівень утворення відходів і викидів, а також забезпечують основу для моніторингу та коригування управлінських рішень (табл 1).

Таким чином, цифрова трансформація виступає не лише технологічним процесом, а системним чинником зміни підприємницької діяльності, який створює умови для інтеграції екологічних принципів у стратегії розвитку підприємництва. Узагальнення зазначених положень дозволяє розглядати цифрові технології як основу формування концептуальної моделі розвитку екологічно орієнтованого підприємництва, що поєднує економічні, екологічні та управлінські аспекти в єдину цілісну систему.

Запропонована модель розглядає підприємництво як відкриту соціально-економічну систему, розвиток якої визначається взаємодією технологічних, управлінських, екологічних та інституційних чинників. У межах такого підходу цифрові технології інтерпретуються не лише як інструменти підвищення оперативної ефективності, а як системний фактор, що трансформує підприємницькі процеси, логіку прийняття рішень і механізми забезпечення екологічної відповідальності.

Концептуальна модель базується на логіці «драйвери – інтеграційні механізми – реалізація у процесах – результати – зворотний зв'язок». До ключових драйверів віднесено:

- екологічні виклики та вимоги (посилення екологічних стандартів, зростання запитів стейкхолдерів щодо екологічності, необхідність зниження техногенного навантаження);
- цифрові драйвери (поширення даних, платформ, автоматизації, аналітики та цифрових сервісів).

Взаємодія зазначених драйверів формує потребу в інтеграції екологічних принципів у підприємницькі стратегії та операційну діяльність на основі цифрових інструментів.

Центральним ядром моделі виступають **управлінські механізми інтеграції**, які забезпечують перетворення зовнішніх драйверів на внутрішні рішення та практики. До таких механізмів належать: стратегічне та процесне управління з урахуванням екологічних пріоритетів, екологічний менеджмент і ризик-менеджмент, система показників екологічної результативності та ресурсоефективності, а також інструменти цифрової підзвітності й контролю. При

Таблиця 1

**Напрями цифрової трансформації підприємництва та її екологічні ефекти з прикладами ключових показників**

Напрямок цифрової трансформації	Приклади цифрових рішень	Процеси, що оптимізуються	Екологічний ефект	Приклади ключових показників
Управління ресурсами та операціями	ERP-системи, системи обліку, цифрове планування	Закупівлі, запаси, виробничі операції, споживання енергії та води	Зниження ресурсомісткості, скорочення втрат і відходів	Енергоемність і водоемність на одиницю продукції; частка відходів; частка вторинної сировини
Управління взаємовідносинами та попитом	CRM-системи, цифрові канали збуту	Прогноз попиту, планування продажів, сервіс, комунікації	Зменшення перевиробництва, оптимізація товаропотоків	Точність прогнозування попиту; частка списань/повернень; частка екологічно чистих продуктів у продажах
Дані, моніторинг і аналітика	Аналітика даних, інформаційні панелі (панелі моніторингу), автоматизований моніторинг	Контроль екологічних параметрів, аналіз відхилень, прогнозування ризиків	Превентивне управління, зниження екологічних ризиків	Кількість екологічних інцидентів; час реагування; частка процесів з онлайн-контролем
Цифровізація ланцюгів постачання і логістики	Цифрове планування маршрутів, відстеження постачання, платформи взаємодії	Маршрути, складські процеси, координація постачальників	Зменшення транспортного навантаження та пов'язаних викидів забруднюючих речовин	Витрати пального; частка оптимізованих маршрутів; коефіцієнт заповнюваності транспорту; питомі викиди CO <sub>2</sub>
Електронний документообіг та хмарні сервіси	Електронні документи, хмарне зберігання, цифрові підписи	Документообіг, узгодження, звітність, обмін даними	Зниження обсягів використання паперу, підвищення прозорості	Частка електронних документів; використання паперу; середній час узгодження звітності; частка цифрових звітів

цьому управлінські механізми у моделі виконують роль зв'язувальної ланки між цифровими можливостями та екологічними цілями, формуючи цілісний підхід до розвитку підприємництва.

Важливою складовою управлінських механізмів інтеграції в моделі виступає екологічний менеджмент, який забезпечує планування, реалізацію та контроль екологічних аспектів підприємницької діяльності на основі встановлених цілей і ключових показників. Поєднання процедур екологічного менеджменту з цифровими інструментами обліку, аналітики та звітності підвищує прозорість управління, підтримує превентивний підхід до екологічних ризиків і сприяє дотриманню екологічних вимог у процесах створення вартості.

Реалізація моделі відбувається через трансформацію **основних підприємницьких процесів**: управління ресурсами, виробництво/надання послуг, логістика та ланцюги постачання, маркетинг і комунікації зі стейкхолдерами. Використання цифрових рішень у цих процесах створює умови для підвищення прозорості, скорочення ресурсних втрат, зменшення відходів, оптимізації транспортних операцій і підсилення превентивного підходу до управління екологічними ризиками. Наприклад, цифрові системи обліку й аналітики підтримують управління ресурсами та відстеження екологічних параметрів;

цифрові платформи взаємодії й електронні канали збуту сприяють оптимізації логістики та формуванню попиту на екологічно відповідні продукти й послуги; цифрові засоби контролю та звітності підвищують рівень довіри та підзвітності підприємницької діяльності.

Рамкові умови розвитку екологічно орієнтованого підприємництва створює інституційне середовище. Воно включає регуляторну політику, стандарти та вимоги, економічні стимули, цифрові сервіси підтримки підприємництва, партнерства та механізми поширення кращих практик. У моделі інституційне середовище виконує подвійну функцію: з одного боку, формує вимоги й обмеження, з іншого – створює стимули та можливості для масштабування цифрово-екологічних рішень (рис. 1).

Результати впровадження моделі проявляються у трьох взаємопов'язаних групах ефектів: **екологічних** (зростання ресурсоефективності, зменшення відходів і техногенного навантаження, зниження екологічних ризиків), **економічних** (підвищення ефективності та конкурентоспроможності, інноваційність, стійкість бізнес-моделей) та **соціально-управлінських** (прозорість, підзвітність, довіра стейкхолдерів, підвищення якості управлінських рішень). Модель також передбачає наявність **зворотного зв'язку**, заснованого на



Рис. 1. Концептуальна модель розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації

даних моніторингу та оцінювання ключових показників, що забезпечує постійне коригування управлінських рішень і удосконалення підприємницьких процесів відповідно до екологічних вимог і цифрових можливостей.

Перевагою запропонованої моделі є її універсальність. Вона може бути адаптована до різних видів і форм підприємництва, оскільки базується на загальних механізмах цифрової трансформації та екологізації діяльності. Зміст окремих елементів (зокрема ключових показників результативності, набору цифрових інструментів або регуляторних вимог) може уточнюватися відповідно до галузевої специфіки та умов функціонування підприємств, однак загальна логіка моделі зберігає свою прикладну цінність як основа для практичної реалізації.

Впровадження запропонованої концептуальної моделі розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації може ускладнюватися низкою бар'єрів, серед яких доцільно виокремити фінансові (витрати на цифрові рішення, інтеграцію та підтримку), кадрово-компетентнісні (нестача цифрових і еко-управлінських компетенцій) [23], організаційні (опір змінам, незрілість внутрішніх процедур екологічного менеджменту), технологічно-інформаційні (несумісність систем, якість і доступність даних) та інституційні (обмежені стимули, фрагментарність підтримки та регуляторні невизначеності). Врахування зазначених чинників є необхідною умовою практичного застосування моделі для досягнення очікуваних екологічних і економічних результатів.

**Висновки.** Узагальнення наукових підходів і сучасних тенденцій засвідчило, що цифрова тран-

сформація є системним чинником розвитку підприємництва та водночас створює додаткові можливості для екологізації підприємницької діяльності через підвищення ресурсоефективності, прозорості та превентивного управління екологічними ризиками. Отримані результати та запропонована концептуальна модель розвитку екологічно орієнтованого підприємництва в умовах цифрової трансформації створюють підґрунтя для переходу від фрагментарного використання цифрових рішень до цілісного управлінського підходу, в якому екологічні цілі інтегруються у цифрові бізнес-процеси та підтримуються даними моніторингу.

Практичне застосування запропонованих положень доцільно реалізовувати поетапно: від цифровізації обліку та планування ресурсів до формування стабільної системи контролю та підзвітності, що дозволяє накопичувати екологічний ефект і знижувати ризики «точкових» впроваджень без управлінського супроводу. Важливим інструментом управління результативністю є система ключових показників, яка має використовуватися не лише для звітності, а й для регулярного перегляду управлінських рішень, пріоритетизації інвестицій у цифрові та природоохоронні заходи і підвищення прозорості взаємодії зі стейкхолдерами

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення галузевих наборів ключових показників, методики оцінювання сукупних ефектів цифрово-екологічної трансформації (екологічних, економічних і соціально-управлінських), а також перевірку запропонованих взаємозв'язків на прикладах діяльності підприємств або за результатами експертного опитування.

### Література

1. Gazzola P., Gonzalez Del Campo A., Onyango V. Going green vs going smart for sustainable development: Quo vadis? *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 214. P. 881–892. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.234>.
2. Цифрові трансформації для забезпечення еколого-економічного розвитку та цивільного захисту : монографія / В. І. Вороненко та ін. ; за заг. ред. О. В. Кубатка, В. І. Вороненка. Суми : СумДУ, 2025. 195 с.
3. The European Green Deal. European Commission. Brussels, 11.12.2019. COM(2019) 640 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640> (дата звернення: 22.01.2026).
4. Фінін Г.С., Шевченко Р.Ю. Сучасні цифрові технології супутникового моніторингу та електронний геокартоінформаційний інструментарій доступу до екологічної інформації. *Екологічні науки*. 2022. № 1(40). С. 38–45. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.1-40.7>.
5. Шевченко Р.Ю. Захист національних геопросторових екологічних даних України під час воєнного стану та повоєнного устрою. *Екологічні науки*. 2023. № 1(46). С. 21–25. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.1-46.4>.
6. Моніторинг довкілля: Аналітична записка щодо стану та перспектив розвитку державної системи моніторингу довкілля. Київ: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України; Команда підтримки реформ, 2023. 119 с.
7. Gorlova O.P. The impact of enterprise's EMS on ecosystem sustainability: from ISO 14001 requirements to open environmental policy and sustainable environmental behavior. *Market economy: modern management theory and practice*. 2023. Vol. 22, Issue 3. P. 49–77. DOI: [https://doi.org/10.18524/2413-9998.2023.3\(55\).302841](https://doi.org/10.18524/2413-9998.2023.3(55).302841).
8. Шушпанов Д., Кривокульська Н. Екологічний менеджмент як інструмент екологізації економіки. *Економічний дискурс*. 2024. Вип. 1-2. С. 90–101. DOI: <https://doi.org/10.36742/2410-0919-2024-1-10>
9. Системи екологічного управління: сучасні тенденції та міжнародні стандарти: посібник / С.В. Берзіна, І.І. Ярьєвська та ін. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 134 с.
10. 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*. URL: <https://surl.li/gsmehj> (дата звернення: 23.01.2026).

11. García L., Garcia-Sanchez A.-J., Asorey-Cacheda R., Garcia-Haro J., Zúñiga-Cañón C.L. Smart Air Quality Monitoring IoT-Based Infrastructure for Industrial Environments. *Sensors*. 2022. № 22. 9221. DOI: <https://doi.org/10.3390/s22239221>.
12. Ansari M., Alam M. An Intelligent IoT-Cloud-Based Air Pollution Forecasting Model Using Univariate Time-Series Analysis. *Arabian Journal for Science and Engineering*. 2024. № 49. P. 3135–3162. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13369-023-07876-9>.
13. Lanfranchi G., Crupi A., Cesaroni F. Internet of Things (IoT) and the Environmental Sustainability: A Literature Review and Recommendations for Future Research. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2025. Vol. 32(6), P. 7648-7670. DOI: <https://doi.org/10.1002/csr.70098>.
14. Ramadan M.N.A., Ali M.A.H., Khoo S.Y., Alkhedher M., Alherbawi M. Real-time IoT-powered AI system for monitoring and forecasting of air pollution in industrial environment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2024. № 283. 116856. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116856>.
15. Mahmud D. An IoT-enabled decision support system for circular economy business models: A review of economic efficiency and sustainability outcomes. *American Journal of Scholarly Research and Innovation*. 2025. № 4(01). P. 250–286. DOI: <https://doi.org/10.63125/28kdxg31>.
16. Песцов В. ERP-системи в управлінні ресурсами малих і середніх аграрних підприємств: сутність, функції та переваги. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-147>.
17. Юрчук Н.П. CRM-системи: особливості функціонування та аналіз українського ринку. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2019. Вип. 23. С. 141–147.
18. Malleswari S.M.S.D., Krishna Mohana T. Air pollution monitoring system using IoT devices: Review. *Materials Today: Proceedings*. 2022. Vol. 51, Part 1. P. 1147–1150. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.114>.
19. Sarkar M. Environmental Sustainability under E-Commerce: A Holistic Perspective. *European Journal of Development Studies*. 2023. Vol. 3. Issue 3. 252. DOI: <https://doi.org/10.24018/ejdevelop.2023.3.3.252>.
20. Екологічна електронна комерція: Орієнтуючись у сталих практиках в онлайн-ритейлі. URL: <https://www.ranktracker.com/uk/blog/eco-friendly-e-commerce-navigating-sustainable-practices-in-online-retail/> (дата звернення: 23.01.2026).
21. Blessing A. Digital tools and AI: Using technology to monitor carbon emissions and waste at each stage of the supply chain, enabling real-time adjustments for sustainability improvements. *International Journal of Science and Research Archive*. 2024. № 13(01). P. 2741–2754. DOI: <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.13.1.1995>.
22. Environmental Benefits of Digital Document Management Systems. URL: <https://snohai.com/environmental-benefits-of-digital-document-management/> (дата звернення: 24.01.2026).
23. Андросова О.Ф. Цифрові інструменти на промислових підприємствах України. *Актуальні проблеми економіки*. 2025. № 1. Том 2 (283/2). С. 6–19. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2025-2-283-6-19>.

Дата першого надходження статті до видання: 30.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 25.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026