

ПІДПРИЄМНИЦТВО ТА ТОРГІВЛЯ

DOI: <https://doi.org/10.32782/2521-666X/2026-94-23>

УДК 620.9:330.131.7:658.012.32

Галинський Д.М.

аспірант кафедри економічної кібернетики,

Сумський державний університет

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9035-188X>

Васильєва Т.А.

доктор економічних наук, професор,

професор кафедри фінансових технологій і підприємництва,

Сумський державний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0635-7978>

Halynskiy Dmytro, Vasylieva Tatiana

Sумы State University

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ІНВЕСТИЦІЙНО-ПІДПРИЄМНИЦЬКИХ РИЗИКІВ СТАРТАПІВ У СФЕРІ ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ¹

CONCEPTUAL MODEL OF INVESTMENT AND ENTREPRENEURIAL RISKS OF START-UPS IN THE GREEN ENERGY SECTOR

Глобальний енергетичний перехід зумовлює зростання ролі стартапів у сфері зеленої енергетики як агентів технологічних та бізнес-інновацій. Водночас діяльність таких стартапів характеризується підвищеною ризиковістю, що поєднує капіталомісткість, тривалі горизонти окупності, регуляторну чутливість та залежність від ESG-сумісності. Метою статті є розробка багаторівневої концептуальної моделі інвестиційно-підприємницьких ризиків стартапів у сфері зеленої енергетики. Методологія дослідження спирається на системний аналіз, наукову абстракцію, логічне узагальнення та концептуальне моделювання. Запропонована модель інтегрує три виміри аналізу – просторово-інституційний, функціональний та динамічний, – і дозволяє перейти від описового до пояснювального підходу в аналізі ризик-профілю стартапу. Модель розкриває ризики у двох взаємодоповнюючих проєкціях: структурній (через рівні виникнення та суб'єктів впливу) і вимірній (через інвестиційний та підприємницький виміри). Отримані результати мають як теоретичну, так і прикладну значущість.

Ключові слова: зелена енергетика, стартап, інвестиційні ризики, підприємницькі ризики, концептуальна модель, багаторівневий аналіз, ризик-менеджмент.

The global energy transition, driven by the commitments of national governments to decarbonisation and by the substantial reconfiguration of international capital flows, has transformed the green energy sector into a strategic priority for both public and private investment. Within this transformation, start-ups in renewable energy, energy storage, smart-grid technologies and related areas play a distinctive role as agents of technological innovation, new business models and entrepreneurial initiative, combining flexibility and innovativeness in ways that larger incumbents cannot easily replicate. However, the activity of green energy start-ups is characterised by a particularly complex risk profile, which combines the capital intensity of energy projects, long payback horizons, high regulatory sensitivity, technological maturity issues, dependence on ESG compatibility and vulnerability to geopolitical shocks, supply chain disruptions and climate-policy volatility. The specificity of this risk profile is not fully captured by either the traditional risk taxonomy of renewable energy projects or the general risk analysis of innovative start-ups, which necessitates the development of an integrated analytical framework that simultaneously accounts for the sectoral context of green energy and the entrepreneurial specificity of young innovative firms. The article addresses the problem of conceptualising investment and entrepreneurial risks of green energy start-ups as a multi-level, multi-dimensional and dynamic system. It explores the rationale for classifying risks by their level of origin as a complement to the traditional classification by risk nature, discusses the interplay between the investment dimension of risk (related to capital attraction and servicing) and the entrepreneurial dimension (related

¹ Публікація підготовлена у рамках реалізації проєкту 101127491-EnergyS4UA-ERASMUS-JMO2023-HEI-TCH-RSCH. Фінансується Європейським Союзом. Висловлені погляди та думки належать лише авторам і не обов'язково відображають погляди Європейського Союзу чи Виконавчого агентства з питань освіти та культури. Ні Європейський Союз, ні орган, що надає послуги, не може нести за них відповідальність.

to business creation and scaling), and examines the role of the start-up life cycle in reshaping the relative weight of risk levels at different stages of venture development – from the idea and prototype stages, where internal micro-level risks dominate, to the commercialisation and scaling stages, where macro-level institutional factors become decisive. Particular attention is paid to the zone of mutual reinforcement between risk dimensions, where the strongest cumulative threats to green energy start-ups are formed through cascade mechanisms that link the investment and entrepreneurial spheres of venture activity. The article outlines practical implications of the proposed analytical perspective for start-up teams building adaptive risk-management strategies, for investors seeking a more comprehensive due-diligence approach to green energy ventures, and for policy-makers designing coordinated support measures for the development of the green entrepreneurial ecosystem.

Keywords: *green energy, start-up, investment risks, entrepreneurial risks, conceptual model, multi-level analysis, risk management.*

Постановка проблеми. Глобальний енергетичний перехід, що набув нової динаміки після підписання Паризької угоди (2015) та прийняття Європейського зеленого курсу (2019), суттєво змінив архітектуру інвестиційних потоків і підприємницької активності у світовій економіці. Декарбонізація енергетичного сектору перетворилась із декларативного орієнту на конкретну економічну програму дій, що реалізується через регуляторні механізми, державні субсидії, міжнародні зобов'язання та приватні інвестиції. За таких умов зелена енергетика стає не лише екологічним пріоритетом, а й повноцінним полем підприємницької та інвестиційної активності.

Особливу роль у цьому процесі відіграють стартапи – гнучкі, інноваційно орієнтовані структури, здатні швидко реагувати на технологічні зміни та ринкові сигнали. Саме вони генерують значну частину технологічних рішень у сферах сонячної та вітрової енергетики, накопичення енергії, смарт-грід технологій та енергоефективності. Глобальні інвестиції в енергетичний перехід демонструють стійке зростання: за даними BloombergNEF, у 2023 році вони склали 1,77 трлн дол. США (+17%), у 2024 році вперше перевищили позначку у 2 трлн дол., досягнувши 2,1 трлн дол. США (+11%), а у 2025 році – встановили черговий рекорд на рівні 2,3 трлн дол. США (+8%) [5; 6; 7].

Водночас діяльність зелених стартапів поєднує в собі ризики, притаманні як інноваційному підприємництву загалом, так і специфічні ризики енергетичного сектору – технологічна невизначеність, залежність від регуляторної політики, капіталомісткість проєктів, тривалі горизонти окупності. Інвестори стикаються з необхідністю оцінювати одночасно підприємницький потенціал команди, технологічну зрілість рішення та макроекономічне середовище. Це робить управління ризиками зелених стартапів якісно складнішим порівняно з іншими секторами інноваційної економіки.

В умовах повоєнного відновлення України, курсу на євроінтеграцію та реалізації національних програм енергетичної незалежності, дослідження ризиків розвитку стартапів у сфері зеленої енергетики набуває особливої практичної значущості. Фор-

мування теоретичного підґрунтя для системного аналізу таких ризиків є необхідною умовою як для прийняття обґрунтованих інвестиційних рішень, так і для розробки ефективної підприємницької стратегії в цьому секторі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У сучасній науковій літературі проблематика ризиків у сфері зеленої енергетики та інноваційного підприємництва розглядається у межах кількох взаємопов'язаних напрямів. Перший із них пов'язаний із дослідженням ризиків інвестицій у відновлювану енергетику як галузь. У цьому контексті увага зосереджується на ідентифікації та систематизації фінансових, технологічних, регуляторних і ринкових ризиків. Зокрема, у роботах Абба З. Ю. І. та ін. [1] запропоновано цілісну рамку ризик-менеджменту для інвестицій у ВДЕ, яка інтегрує політичні, економічні та технологічні чинники невизначеності. Подібні висновки містяться у дослідженнях Гацерт Н. і Козуб Т. [11; 12], де обґрунтовано ключову роль регуляторної політики як джерела системних ризиків для енергетичних проєктів, а також у роботі Лі Ч. В. [14], що узагальнює підходи до управління ризиками у відновлюваній енергетиці. Додатково, Кутсандреас Д. та ін. [13] акцентують увагу на ризиках фінансування енергоефективних проєктів, підкреслюючи складність їхнього оцінювання через мультифакторність середовища. Сучасні дослідження також розширюють цей підхід через аналіз фінансових ризиків енергетичного переходу та ролі сталого фінансування [8; 10], що підкреслює зростаючу залежність галузі від кліматичної політики та «зелених» фінансових інструментів.

Другий напрям досліджень стосується ризиків інноваційного та сталого підприємництва, зокрема стартапів. У роботі Бергсет Л. і Фіхтер К. [4] запропоновано типологію «зелених» стартапів, яка відображає специфіку поєднання екологічної орієнтації та інноваційної діяльності. Подальші дослідження Бергсет Л. [3] демонструють, що ключовими бар'єрами для таких стартапів є доступ до фінансування та високий рівень невизначеності щодо комерціалізації інновацій. У свою чергу, Неджабат Р. і ван Генхейзен М. [16] підкреслюють

роль підприємницької екосистеми та інституційного середовища у формуванні ризиків на етапі виходу інноваційних рішень на ринок. Новіші роботи також акцентують увагу на специфіці кліматичних стартапів і ролі венчурного капіталу у їх розвитку [15], підкреслюючи наявність «долини смерті» між стадіями інновації та масштабування.

Окрему групу становлять емпіричні дослідження, присвячені взаємозв'язку між екологічною політикою та фінансуванням зеленого сектору. Зокрема, Кріскуоло К. і Менон К. [9] на основі крос-крайнього аналізу доводять, що обсяги ризикового фінансування у сфері зеленої енергетики значною мірою залежать від передбачуваності та стабільності державної політики. Подальші дослідження підтверджують, що ефективність кліматичної політики визначається не лише її жорсткістю, а й інституційною узгодженістю та довгостроковими сигналами для інвесторів [2].

Виокремлення невирішених частин загальної проблеми. Попри значну увагу науковців до окремих аспектів управління ризиками у сфері зеленої енергетики та інноваційного підприємництва, низка важливих питань залишається недостатньо опрацьованою. Перш за все, існуючі класифікації ризиків переважно орієнтовані на великі інвестиційні проекти у відновлюваній енергетиці, тоді як специфіка стартапів – як молодих інноваційних організацій з обмеженими ресурсами, високою внутрішньою невизначеністю та залежністю від ризикового капіталу – залишається недостатньо концептуалізованою. У наявних дослідженнях домінує класифікація ризиків за їхньою природою (фінансові, регуляторні, технологічні тощо), що дозволяє ідентифікувати ризики, але не пояснює механізмів їхнього виникнення та каскадної передачі між різними рівнями середовища функціонування стартапу. Як наслідок, відсутня цілісна логіка структурування ризиків за просторово-інституційним принципом – від макро- до мезо- та мікрорівня. Додатково інвестиційні та підприємницькі ризики розглядаються переважно ізольовано: перші – у межах теорії фінансування ВДЕ, другі – у межах теорії підприємництва. Водночас саме перетин цих двох вимірів утворює специфічний ризик-профіль зеленого стартапу, у якому ризики одного виміру здатні запускати каскадні наслідки в іншому. Концептуальне виокремлення таких точок взаємного підсилення в науковій літературі практично відсутнє. Також ризики стартапів у сфері зеленої енергетики переважно аналізуються статично, без урахування динаміки їхньої трансформації протягом життєвого циклу проекту. Це обмежує практичну застосовність наявних класифікацій для побудови адаптивних стратегій ризик-менеджменту, що еволюціонують разом зі зрілістю стартапу.

Заповнення зазначених прогалів потребує розробки інтегрованого аналітичного підходу, що поєднував би просторово-інституційний (рівневий), функціональний (вимірний) та динамічний (життєвий цикл) виміри аналізу ризиків стартапів зеленої енергетики у єдиній концептуальній моделі.

Постановка завдання. Метою статті є розроблення багаторівневої концептуальної моделі інвестиційно-підприємницьких ризиків стартапів у сфері зеленої енергетики, що інтегрує макро-, мезо- та мікрорівневі чинники ризикуотворення.

Відповідно до поставленої мети визначено такі завдання дослідження: уточнити теоретичні засади аналізу ризиків зелених стартапів у контексті підприємницької та інвестиційної діяльності; обґрунтувати доцільність багаторівневого підходу до концептуалізації ризиків; розробити та описати структуру концептуальної моделі з виокремленням макро-, мезо- та мікрорівнів; визначити інвестиційний та підприємницький виміри моделі та точки їх перетину.

Виклад основного матеріалу дослідження. У науковій літературі ризики стартапів у сфері зеленої енергетики досліджуються переважно через призму двох підходів. Перший – галузево-інвестиційний – зосереджується на ризиках проектів відновлюваної енергетики загалом і визначає як ключові фінансові, технологічні, регуляторні та ринкові чинники невизначеності [1; 17]. Другий – підприємницький – розглядає ризики молодих інноваційних компаній крізь характеристики команди, бізнес-моделі та екосистемного середовища [4; 16]. Для стартапів у зеленій енергетиці обидва підходи є необхідними, але жоден із них окремо не є достатнім: перший не враховує підприємницьку специфіку молодих фірм, другий – галузеву специфіку енергетики як капіталомісткого та регульованого сектору.

Спроби інтегрувати ці підходи здійснювались у рамках багатовимірних рамок ризик-менеджменту. Зокрема, Абба та ін. [1] запропонували цілісну рамку для інвестицій у ВДЕ, що поєднує фінансові, технологічні, політичні та ринкові чинники. Емпіричні дослідження фінансування зелених стартапів також підтверджують специфічність їхнього ризик-профілю: зокрема, Бергсет [3] на основі обстеження стартапів у Фінляндії, Німеччині та Швеції показала, що доступ до фінансування залежить не так від «зеленого» статусу загалом, як від рівня інноваційності рішення та бізнес-компетенцій засновників, що формує додатковий шар невизначеності для інвесторів. Крісоло та Менон [9] у кросс-кантрі дослідженні по 29 країнах ОЕСР та БРІКС встановили, що обсяги ризикового фінансування у зеленому секторі залежать від дизайну екологічної політики та довгострокової передбачуваності регу-

ляторних стимулів. Водночас у цих роботах ризики розглядаються переважно як перелік категорій, без чіткої логіки їхньої просторової та рівневої обумовленості.

У наявних дослідженнях домінує класифікація ризиків за їхньою природою – поділ на фінансові, регуляторні, технологічні, ринкові, операційні та підприємницькі категорії [12; 13]. Такий підхід є необхідним для ідентифікації та змістовного опису ризиків, однак він має низку аналітичних обмежень. По-перше, він відповідає переважно на запитання «що це за ризик?», але не відповідає повною мірою на запитання «де саме він формується і через які механізми передається далі». По-друге, класифікація за природою ризику фіксує типологію, але слабо відображає ієрархічну обумовленість ризиків та напрямки їхнього каскадного впливу. По-третє, вона не дає прямої відповіді на управлінське запитання про те, які суб'єкти та на якому рівні спроможні впливати на певний тип ризику.

Подолати ці обмеження дозволяє багаторівневий підхід, що ґрунтується на розмежуванні макро-, мезо- та мікрорівнів формування ризиків. Такий підхід спирається на системну логіку ризик-менеджменту в галузі ВДЕ [1; 13] і передбачає, що джерела ризику для будь-якого суб'єкта господарювання формуються одночасно на трьох рівнях: зовнішньому інституційному середовищі (макрорівень), галузевій та мережевій інфраструктурі (мезорівень) і внутрішньому середовищі самої організації (мікрорівень).

Доцільність застосування саме цього принципу структурування для стартапів у сфері зеленої енергетики обумовлена кількома аргументами. По-перше, рівнева логіка дозволяє відобразити ієрархічну обумовленість ризиків: макрорівневі чинники (регуляторна політика, кліматичні зобов'язання, доступ до міжнародного капіталу) формують рамкові умови, всередині яких реалізуються мезорівневі (галузева структура, доступ до мережі, екосистема інвесторів) та мікрорівневі (команда, технологія, біз-

нес-модель) ризику. По-друге, такий підхід робить видимими канали передачі ризику – тобто механізми, через які невизначеність вищого рівня трансформується в конкретні загрози для стартапу. По-третє, рівнева класифікація має прикладну цінність, оскільки визначає суб'єктів управлінського впливу: ризики макрорівня потребують політико-інституційних рішень, мезорівня – галузевих та мережових, мікрорівня – управлінських рішень самої команди стартапу.

Відмінність між двома підходами до структурування ризиків показано в таблиці 1.

Важливо підкреслити, що перегрупування ризиків за рівнями виникнення не скасовує традиційної класифікації за природою ризику, а доповнює її. Обидва підходи є взаємодоповнюючими: класифікація за природою відповідає завданням ідентифікації та змістовного опису ризиків, тоді як класифікація за рівнем виникнення забезпечує моделювання механізмів їхньої взаємодії. У рамках цього дослідження принцип рівневого структурування обирається як провідний, оскільки саме він дозволяє побудувати концептуальну модель, здатну відобразити не лише склад, а й логіку функціонування системи ризиків стартапу у сфері зеленої енергетики.

На макрорівні домінують інституційні та регуляторні ризики, що задають рамкові умови для всіх інших. На мезорівні концентруються галузеві та інфраструктурні ризики. На мікрорівні переважають ризики, пов'язані з внутрішніми характеристиками стартапу. Водночас інвестиційні та підприємницькі виміри ризику пронизують усі три рівні, що буде детальніше розкрито у вимірній проекції моделі.

Розробка концептуальної моделі ризиків стартапу у сфері зеленої енергетики ґрунтується на п'яти базових припущеннях. По-перше, ризики формуються одночасно на трьох рівнях – макро-, мезо- та мікро-, – кожен з яких має власний тип середовища, суб'єктів впливу та специфічні групи ризиків. По-друге, рівні ризиків не є ізольованими:

Таблиця 1

Порівняння принципів структурування ризиків стартапів зеленої енергетики

Критерій	Класифікація за природою ризику	Класифікація за рівнем виникнення
Провідний принцип поділу	Змістовна природа ризику	Просторово-інституційний рівень формування
Що відповідає на запитання	«Що це за ризик?»	«Де він формується і як передається?»
Аналітична функція	Опис та систематизація	Моделювання механізмів і каскадних ефектів
Зв'язок із управлінням	Ідентифікація та моніторинг	Визначення суб'єктів впливу та точок втручання
Приклад	Регуляторний ризик як окрема категорія	Регуляторний ризик як макрорівневий чинник, що каскадно впливає на мезо- та мікрорівень

Джерело: сформовано авторами

між ними існують каскадні зв'язки, за яких невизначеність вищого рівня трансформується у конкретні загрози нижчого. По-третє, ризики розглядаються у двох взаємопов'язаних вимірах – інвестиційному (здатність залучати та обслуговувати капітал) та підприємницькому (здатність створювати, комерціалізувати та масштабувати бізнес), які можуть перетинатися на будь-якому рівні та формувати зони взаємного підсилення. По-четверте, модель є динамічною: на різних етапах життєвого циклу стартапу (ідея → прототип → пілот → комерціалізація → масштабування) відносна вага різних рівнів ризику закономірно змінюється. По-п'яте, між рівнями існує не лише низхідний каскад, а й висхідний зворотний зв'язок: результати розвитку стартапу (комерціалізація, масштабування, інвестиційна привабливість) впливають на формування нових галузевих практик та інституційних очікувань.

Запропонована конструкція відповідає класичним критеріям концептуальної моделі: вона здійснює абстрагування складної реальності ризик-формування шляхом виокремлення трьох рівнів середовища функціонування стартапу та трьох типів компонентів на кожному з них (суб'єктів впливу, об'єктів впливу та ризиків); визначає структуру зв'язків між компонентами – каскадні низхідні, асиметричні висхідні та горизонтальні причинно-наслідкові; забезпечує цілісність через інтеграцію просторово-інституційного, функціонального та динамічного вимірів аналізу. Модель виконує пояснювальну функцію (щодо механізмів ризик-формування), систематизаційну (щодо впорядкування груп ризиків за рівнями виникнення та функціональними вимірами) та прогностичну (щодо домінування рівнів ризиків на різних етапах життєвого циклу стартапу). Модель є якісною, що відповідає поставленій меті формування теоретичної рамки аналізу; її кількісна операціоналізація становить предмет подальших досліджень.

Повну архітектуру моделі у її структурній проєкції представлено на рисунку 1. На ньому кожен із трьох рівнів розкривається через три змістовно взаємопов'язані блоки: об'єкти впливу (що саме є предметом невизначеності на цьому рівні), суб'єкти впливу (хто формує умови та ухвалює рішення на цьому рівні) та ключові групи ризиків (які конкретні ризики генеруються на цьому рівні).

Розглянемо кожен рівень моделі детальніше, звертаючи увагу на взаємозв'язок трьох блоків – об'єктів впливу, суб'єктів впливу та ключових ризиків.

Макрорівень формує зовнішнє інституційне середовище, у якому функціонує стартап. Об'єктами впливу на цьому рівні виступають регуляторна рамка ВДЕ, макроекономічні умови, геополітична ситуація, міжнародні кліматичні зобов'язання та глобальні ринки капіталу. Суб'єктами впливу є уряд

і парламент, центральний банк, міжнародні фінансові організації, наддержавні інституції (ЄС, ОЕСР, UNFCCC) та великі глобальні інвестори. Саме взаємодія цих суб'єктів формує ключові групи ризиків макрорівня: регуляторні, макроекономічні, геополітичні, кліматично-політичні, валютні та процентні. Важливо, що макрорівень майже повністю перебуває поза зоною безпосереднього контролю самого стартапу; водночас через механізм зворотного зв'язку агрегована діяльність стартап-сектору може опосередковано впливати на формування макрорівневих умов у довгостроковій перспективі.

Мезорівень охоплює галузеву, ринкову та мережеву інфраструктуру, що опосередковує зв'язок між макросередовищем і конкретним стартапом. Об'єктами впливу є структура ринку ВДЕ, енергомережа та доступ до неї, галузеві стандарти, фінансові інструменти та підприємницька екосистема. Суб'єктами впливу виступають оператори енергомережі, венчурний капітал та приватні інвестори, банки та спеціалізовані фонди, акселератори та інкубатори, галузеві асоціації, а також університети та R&D-центри. Ключові групи ризиків мезорівня – інвестиційні (зовнішні), ринкові, інфраструктурні, екосистемні та мережеві. Специфічну роль на цьому рівні відіграє підприємницька екосистема, яка формує капітал довіри та компетенцій для молодих стартапів [9; 16]. Мезорівень характеризується частковою керованістю: стартап не може одноосібно змінити галузеву структуру, але здатний стратегічно обирати партнерів, мережі, джерела фінансування та географічні ринки.

Мікрорівень відображає внутрішнє середовище самого стартапу та концентрує ризики, що перебувають у зоні безпосереднього управлінського впливу команди. Об'єктами впливу є власна технологія та її зрілість (TRL), команда та її компетенції, бізнес-модель, операційні процеси, R&D та інтелектуальна власність. Суб'єктами впливу виступають засновники, менеджмент та команда стартапу, ранні (seed) інвестори, перші клієнти, постачальники та підрядники. Ключові групи ризиків мікрорівня – технологічні, операційні, підприємницькі, управлінські та ризики R&D і IP [1; 4]. Для зелених енергетичних стартапів особливістю мікрорівня є високий зв'язок технологічного та фінансового ризиків: незрілість технології безпосередньо впливає на обсяги капіталу, необхідного для комерціалізації, а також на сприйняття стартапу інвесторами.

Ключовою властивістю запропонованої моделі є каскадний характер взаємозв'язків між рівнями. Макрорівневі чинники не впливають на стартап напряму – вони опосередковуються мезорівнем, який трансформує інституційні сигнали у конкретні ринкові умови, доступні фінансові інструменти та га-

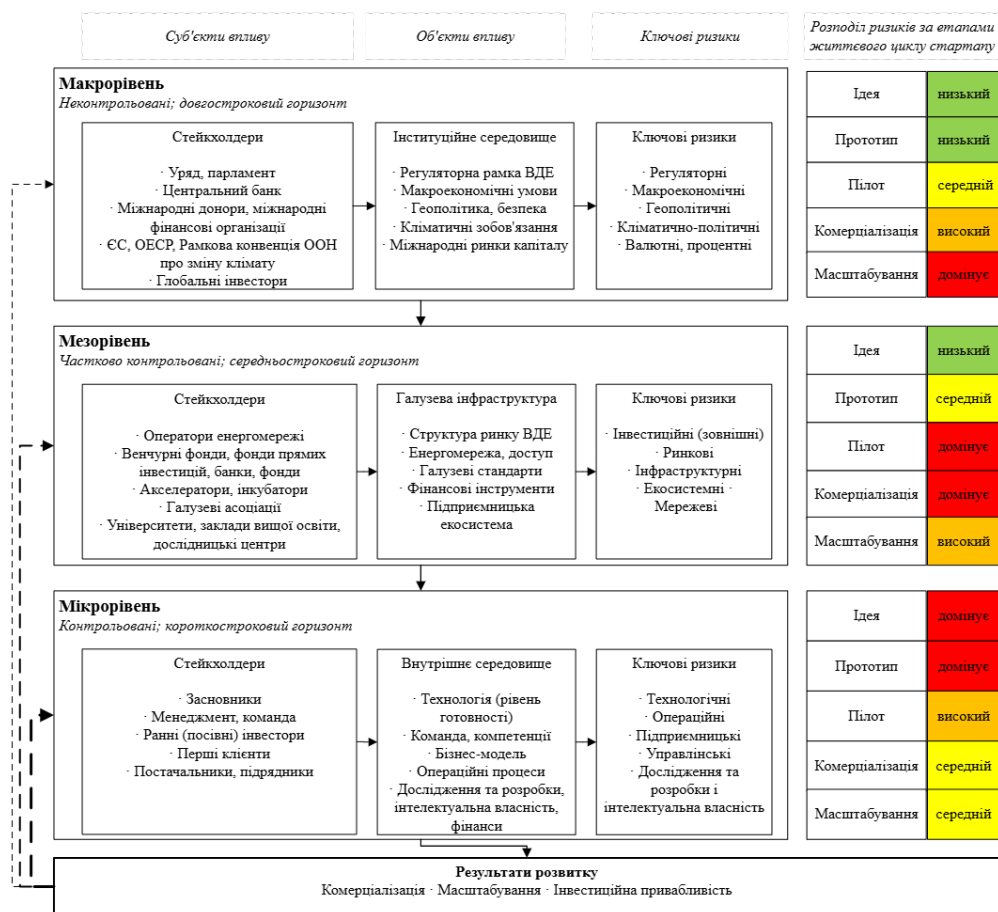


Рис. 1. Багаторівнева концептуальна модель інвестиційно-підприємницьких ризиків стартапів у сфері зеленої енергетики з прив'язкою до етапів життєвого циклу

Примітки: Інтенсивність ризиків на кожному рівні у розрізі етапів життєвого циклу: зелений – низький, жовтий – середній, помаранчевий – високий, червоний – домінуючий; товщина штрих-пунктирної лінії означає інтенсивність зворотнього впливу.

Джерело: сформовано авторами

галузеві стандарти. Мезорівневі умови, у свою чергу, визначають коридор можливостей і обмежень для мікрорівневих рішень команди стартапу. Зворотний зв'язок також має місце: успішні стартапи, що долають «долину смерті» та демонструють масштабування, впливають на мезорівень (формують нові галузеві практики, вимоги до інвесторів), а агрегований розвиток галузі – на макрорівень (формує попит на відповідну регуляторну політику). Однак інтенсивність цих зворотних зв'язків суттєво асиметрична: макрорівень має значно сильніший вплив на мікрорівень, ніж навпаки.

Принципово важливою особливістю запропонованої моделі є її динамічний характер: відносна вага ризиків кожного рівня закономірно змінюється протягом життєвого циклу стартапу. Як ілюструє нижня частина рисунка 1, на ранніх етапах (ідея, прототип) домінують мікрорівневі ризики – технологічна зрі-

лість, компетенції команди, життєздатність бізнес-моделі. На етапі пілотного впровадження фокус зміщується в бік мезорівня: критичними стають доступ до енергомережі, взаємодія з галузевими партнерами, наявність ранніх інвесторів та акселераційної підтримки. На етапі комерціалізації зберігається висока вага мезорівня, але стрімко зростає значення макрорівневих ризиків, що пов'язано з необхідністю масштабного залучення капіталу та відповідності регуляторним вимогам. Нарешті, на етапі масштабування саме макрорівневі ризики – геополітичні, кліматично-політичні, макроекономічні – стають домінуючими, оскільки визначають доступ до міжнародних ринків капіталу, стабільність регуляторних рамок у нових юрисдикціях та довгострокові перспективи галузі.

Таким чином, фокус ризик-менеджменту у стартапі зеленої енергетики повинен еволюціонувати ра-

зом зі зрілістю проєкту: від управління внутрішніми ризиками (технологія, команда) на ранніх етапах – через управління галузевими зв'язками (партнери, мережі, фінансування) на середніх – до стратегічного управління зовнішнім інституційним середовищем (адаптація до регуляторних змін, диверсифікація юрисдикцій, хеджування макроекономічних ризиків) на зрілих етапах. Ця динаміка має прямі управлінські наслідки: інструменти та компетенції, ефективні на одному етапі розвитку стартапу, стають недостатніми на іншому.

Узагальнений розподіл рівнів моделі з урахуванням їхньої керованості та домінуючого часового горизонту представлений у таблиці 2.

Таке структурування дозволяє одночасно діагностувати ризик-профіль стартапу (з'ясовуючи, на якому рівні та на якому етапі зосереджені найсильніші загрози) і проєктувати відповідні управлінські заходи, чітко розмежовуючи зони компетенції різних суб'єктів: політико-інституційних рішень на макрорівні, галузевих і мережових інструментів на мезорівні та управлінських дій самої команди на мікрорівні. Разом із тим, як ілюструє модель, жоден рівень не є самодостатнім: ефективне зниження ризику стартапу у сфері зеленої енергетики потребує скоординованих дій на всіх трьох рівнях одночасно, з урахуванням поточного етапу розвитку проєкту.

Представлена на рисунку 1 структурна проєкція моделі показує, де і які ризики формуються, хто їх формує і коли вони стають найбільш загрозливими. Водночас вона не дозволяє повною мірою розкрити ще один важливий аспект – як саме ризики розподіляються між інвестиційним та підприємницьким вимірами та у яких точках ці виміри взаємно підсилюють один одного. Відповідно нами запропоновано вимірну проєкцію концептуальної моделі ризиків стартапів зеленої енергетики: перетин рівнів виникнення та вимірів ризику (рис. 2). Ідея полягає у тому, що кожен із трьох рівнів (макро-, мезо-,

мікро-) одночасно містить ризики, які належать до двох взаємопов'язаних вимірів: інвестиційного та підприємницького. Перетин цих двох осей формує матрицю з шістьох клітинок, яка дає змогу побачити не лише, де формуються ризики, а й як вони розподіляються за функціональним призначенням та у яких точках взаємно підсилюють один одного.

Інвестиційний вимір охоплює групи ризиків, пов'язаних зі здатністю стартапу залучати та обслуговувати капітал на різних етапах розвитку. До його складу входять ризики вартості капіталу, доступності зеленого фінансування, bankability проєктів, готовності до раундів, розмивання частки засновників, валютної експозиції та дотримання ковенант. Цей вимір є критичним для стартапів зеленої енергетики з огляду на капіталомісткість проєктів, тривалі горизонти окупності та залежність від зовнішнього фінансування, що підтверджується емпіричними дослідженнями фінансування зеленого сектору [1; 3; 9].

Підприємницький вимір охоплює групи ризиків, пов'язаних зі здатністю стартапу створювати, комерціалізувати та масштабувати бізнес. До нього належать регуляторні, геополітичні, інфраструктурні, ринкові, технологічні, операційні, управлінські, репутаційні, екологічні ризики. Цей вимір відображає специфіку стартапу як інноваційної організації, що діє в умовах високої невизначеності й обмежених ресурсів, та перетинається зі специфікою зеленої енергетики як капіталомісткого регульованого сектору [4; 16].

Матриця, представлена на рисунку 2, дає дві взаємодоповнюючі аналітичні оптики. Горизонтальне читання (у межах одного рівня) показує, як одна й та сама реальність розпадається на два виміри ризику. Так, на макрорівні регуляторна політика одночасно породжує ризики зростання вартості капіталу (інвестиційний вимір) і ризики зміни дозвільних процедур та стандартів (підприємницький вимір). На мезорівні нерозвиненість галузевої інфраструктури

Таблиця 2

Характеристика рівнів багаторівневої концептуальної моделі ризиків стартапу зеленої енергетики

Характеристика	Макрорівень	Мезорівень	Мікрорівень
Тип середовища	Інституційне	Галузева інфраструктура	Внутрішнє середовище
Ключові суб'єкти впливу	Уряд, МФО, ЄС, глобальні інвестори	Оператори мережі, VC/PE, акселератори	Засновники, команда, seed-інвестори
Керованість для стартапу	Неконтрольовані	Частково контрольовані	Контрольовані
Домінуючий часовий горизонт	Довгостроковий	Середньостроковий	Короткостроковий
Домінуючий етап життєвого циклу	Комерціалізація, масштабування	Пілот, комерціалізація	Ідея, прототип, пілот
Приклади груп ризиків	Регуляторні, геополітичні, валютні	Ринкові, інфраструктурні, екосистемні	Технологічні, операційні, управлінські

Джерело: сформовано авторами

	Інвестиційні ризики залучення капіталу	Підприємницькі ризики створення бізнесу	Взаємне підсилення кумулятивний ефект
Макрорівень інституційне середовище	Ризик зростання вартості капіталу Ставки, інфляція Ризик звуження ESG-мандатів Відтік зелених фондів Ризик скасування підтримки ВДЕ FTT, пільги, субсидії Ризик закриття exit-вікна Слабкий IPO / M&A ринок Валютний і суверенний ризик Премія за ризик країни	Регуляторний ризик Зміна дозволів, стандартів Геополітичний ризик Санкції, воєнні дії Ризик дефіциту фахівців Відтік талантів, міграція Ризик розриву ланцюгів постачання Літій, кобальт, рідкісноземельні Ризик перегляду кліматичних зобов'язань Карбонове регулювання Юридично-правовий ризик	Скасування «зеленого» тарифу → перегляд фінансової моделі → пауза раундів → відтік команди Геополітичний шок → зростання премії за ризик → дорожчий капітал для команди Дефіцит літію та кобальту → зрив ланцюгів → падіння оцінки → ускладнення наступних раундів Слабкий захист інтелектуальної власності → ніжка інвестиційна привабливість
Макрорівень галузева інфраструктура	Ризик браку профільних венчурних фондів Нерозвиненість фондів Ризик низької інвестиційної привабливості Брак гарантій, застави Ризик обмеженого доступу до грантів Пільгові кредити Ризик низької ліквідності виходу інвесторів Вторинний ринок акцій Ризик недоступності страхування Обмежені страхові продукти для ВДЕ	Ризик затримки підключення до мережі Інфраструктурні бар'єри Ризик слабкої екосистеми Брак акселераторів, менторів, мереж Ринковий ризик Низький попит, конкуренція Кліматично-погодний ризик Генерація, екстремальні явища Ризик кібератак Смарт-системи, інтернет речей, хмарні платформи Ризик зміни стандартів	Слабкий венчурний ринок → команда бере непрофільні ризики замість фокусу на технології Затримка підключення → зрив пілотного впровадження → втрата довіри інвесторів Кіберінцидент → простій → страховий випадок → дорожче страхування → зростання вимог кредиторів
Мікрорівень внутрішнє середовище	Ризик втрати фінансової стійкості Вичерпання запасу ліквідності, спалення коштів Ризик невдалої бізнес-моделі Слабка економіка одиниці Ризик провалу раунду Неуспішна перевірка, низькі ключові показники Ризик розмивання частки засновників Втрата контролю Ризик валютних втрат за контрактами Валютна експозиція Ризик порушення ковенант	Ризик помилок управління Слабка команда, лідерство Технологічний ризик Низький рівень готовності технології, збої пілота Операційний ризик Затримки постачання, монтажу, якості Ризик втрати інтелектуальної власності Витік ноу-хау, слабкі патенти Репутаційний ризик Скандал з «екологічним відмиванням» Екологічний ризик проєкту Конфлікти зі спільнотами, оцінка впливу на довкілля	Слабка команда → знижена інвестиційна привабливість → дорожчий або неможливий капітал Незріла технологія → затримка масштабування → зростання потреби у ліквідності та валютного ризику Скандал з «екологічним відмиванням» → вихід ESG-інвесторів → падіння оцінки Конфлікт зі спільнотою → зрив оцінки впливу на довкілля → затримка проєкту → порушення ковенант

Рис. 2. Матриця інвестиційно-підприємницьких ризиків стартапів у сфері зеленої енергетики у розрізі інвестиційного та підприємницького вимірів ризику

Джерело: сформовано авторами

проявляється як ризик браку профільних VC/PE-фондів (інвестиційний вимір) і як ризик затримки підключення до енергомережі (підприємницький вимір). На мікрорівні внутрішнє середовище стартапу породжує ризик втрати фінансової стійкості (інвестиційний вимір) та ризик помилок управління (підприємницький вимір).

Вертикальне читання (у межах одного виміру) демонструє, як одна функціональна природа ризику проявляється на різних рівнях. В інвестиційному вимірі простежується ланцюг: макро (валютні, ESG-мандати, макрополітика ВДЕ) → мезо (ринок VC/PE, bankability, страхування) → мікро (cash flow, готовність до раундів, ковенанти). У підприємницькому вимірі паралельний ланцюг: макро (регуляторна рамка, геополітика, ланцюги постачання) → мезо (доступ до мережі, екосистема, ринковий попит) → мікро (команда, технологія, операції). Ці два вертикальні ланцюги не існують ізольовано – вони постійно перетинаються, формуючи зону взаємного підсилення, виділену в окрему колонку на правому краю матриці.

Саме точки взаємного підсилення є центральним концептуальним елементом вимірної проєкції моделі, оскільки саме у них реалізується специфіка інвестиційно-підприємницького ризик-профілю стартапу зеленої енергетики. Їх можна класифікувати за трьома типами каскадних механізмів. Серед множини каскадних механізмів у запропонованій моделі виокремлено три найбільш характерні для стартапів зеленої енергетики, які відрізняють їх від інших типів інноваційних підприємств.

Перший тип – каскад «макро → команда». Шок макрорівня (наприклад, скасування «зеленого» тарифу чи геополітична ескалація) напряму впливає на мікрорівень стартапу через ланцюг «зміна регуляторних умов → перегляд фінансової моделі → пауза раундів фінансування → відтік команди та зупинка R&D». У цьому сценарії інвестиційний шок макрорівня через кілька передавальних ланок перетворюється на управлінську та технологічну кризу стартапу. Аналогічно геополітичний шок (санкції, воєнні ризики, розриви ланцюгів постачання критичних матеріалів) через зростання премії

за ризик робить капітал недоступним або надмірно дорогим для стартапу, що фактично паралізує його підприємницьку діяльність.

Другий тип – каскад «підприємницький мікро → інвестиційний мезо». Слабкість команди, незріла технологія або збої в операційних процесах безпосередньо знижують bankability стартапу, що проявляється як вищі вимоги інвесторів, дорожчий капітал або неможливість закриття наступного раунду. Так, незріла технологія (низький TRL, проблеми з IP) → затримка масштабування → зростання потреби у додатковому runway → збільшення валютного ризику та ковенантного навантаження. У цьому типі каскаду саме підприємницькі слабкості стартапу генерують інвестиційні наслідки, формуючи «валідаційну петлю», у якій брак внутрішньої зрілості блокує доступ до зовнішнього капіталу.

Третій тип – каскад «репутаційний мікро → ESG-відтік макро». Репутаційні та екологічні ризики мікрорівня (greenwashing-скандал, конфлікт зі спільнотами, провал EIA-процедури) здатні запустити відтік ESG-орієнтованих інвесторів на макрорівні, що знижує оцінку стартапу й ускладнює майбутні раунди. Цей тип каскаду є особливо специфічним саме для зеленої енергетики: для звичайного технологічного стартапу репутаційна криза має обмежений вплив на оцінку, тоді як для зеленого стартапу вона напряму підважує ключову ціннісну пропозицію, на якій ґрунтується ESG-сумісність проєкту.

Окремо слід відзначити, що точки взаємного підсилення не розподілені рівномірно за рівнями. Найбільш критичною є зона перетину мезорівня, де одночасно високою є вага як інвестиційних, так і підприємницьких ризиків, а стартап має лише часткові можливості впливу на них. Це узгоджується з твердженням, що саме на етапах пілоту та комерціалізації – коли мезорівневі ризики домінують – стартапи найчастіше стикаються з феноменом «долини смерті» [3].

Концептуальне значення виокремлення зони взаємного підсилення полягає в тому, що вона переосмислює саму логіку ризик-менеджменту стартапу зеленої енергетики. Традиційний підхід до управління ризиками передбачає роботу з кожною групою окремо: фінансовий директор керує інвестиційними ризиками, технічний директор – технологічними, комплаєнс-офіцер – регуляторними. У запропонованій моделі стає очевидним, що найсильніші загрози для стартапу виникають не в окремих групах ризиків, а на перетинах між вимірами. Це означає, що ефективне ризик-управління у зеленому стартапі не може бути побудоване за функціональним принципом – воно потребує інтегрованого підходу, за якого хоча б одна особа у команді (зазвичай CEO або CFO) має

цілісне розуміння точок взаємодії інвестиційного та підприємницького вимірів і здатна узгоджувати відповідні управлінські рішення.

Розподіл груп ризиків за рівнями і вимірами, а також ключові механізми взаємного підсилення узагальнено в таблиці 3.

Представлена вимірна проєкція моделі дозволяє сформулювати кілька узагальнюючих тверджень щодо специфіки ризик-профілю стартапу у сфері зеленої енергетики. По-перше, інвестиційні та підприємницькі ризики є не альтернативними, а взаємодоповнюючими вимірами, які одночасно присутні на кожному рівні моделі. По-друге, межа між двома вимірами є проникною: каскадні механізми дозволяють ризикам одного виміру трансформуватись у ризики іншого, утворюючи кумулятивний ефект. По-третє, специфіка саме зелених стартапів полягає у вищій щільності точок взаємного підсилення порівняно зі звичайними технологічними стартапами, що зумовлено капіталомісткістю, довгими горизонтами окупності, регуляторною чутливістю та ESG-експозицією галузі. По-четверте, ефективне управління ризиками стартапу зеленої енергетики потребує не галузевого чи функціонального розмежування, а інтегрованого ризик-менеджменту, здатного одночасно охоплювати обидва виміри на всіх трьох рівнях.

Теоретична цінність будь-якої концептуальної моделі перевіряється її здатністю генерувати практичні висновки для суб'єктів, що приймають рішення. Запропонована багаторівнева модель інвестиційно-підприємницьких ризиків стартапу зеленої енергетики може бути застосована у чотирьох основних сферах: діагностиці ризик-профілю конкретного стартапу, у стратегічному плануванні засновників, у діяльності інвесторів та фінансових посередників, а також у розробці комплексних політик державної та наднаціональної підтримки.

Діагностика ризик-профілю стартапу. Модель дозволяє побудувати структурований інструмент самооцінки для команди стартапу, заснований на послідовному проходженні трьох кроків. На першому кроці команда ідентифікує актуальний етап життєвого циклу проєкту (ідея, прототип, пілот, комерціалізація, масштабування) – це визначає, які рівні ризиків є домінуючими в поточний момент. На другому кроці здійснюється аналіз ризик-профілю у розрізі трьох рівнів запропонованої моделі: які регуляторні, макроекономічні та геополітичні умови є критичними для проєкту (макрорівень); які галузеві, інфраструктурні та екосистемні фактори впливають на нього (мезорівень); які внутрішні ризики є найгострішими (мікрорівень). На третьому кроці команда оцінює точки взаємного підсилення між інвестиційним та підприємницьким вимірами – саме ця оцінка

**Взаємодія інвестиційного та підприємницького вимірів ризику
на різних рівнях концептуальної моделі**

Рівень	Інвестиційний вимір (домінуючі ризики)	Підприємницький вимір (домінуючі ризики)	Ключовий механізм взаємного підсилення
Макро	Валютно-процентні, ESG-мандати, макрополітика ВДЕ	Регуляторні, геополітичні, ланцюги постачання	Регуляторний / геополітичний шок → зростання премії за ризик → параліч підприємницької діяльності
Мезо	Ринок VC/PE, bankability, страхування проєктів	Доступ до мережі, екосистема, ринковий попит	Нерозвиненість VC-ринку → команда бере непрофільні ризики; затримка підключення → зрив пілота → втрата довіри інвесторів
Мікро	Фінансова стійкість, бізнес-модель, розмивання частки	Команда, технологія, операції, репутація	Слабкість команди / технології → знижена bankability; репутаційна криза → відтік ESG-інвесторів

Джерело: сформовано авторами

є найважливішою з аналітичного погляду, оскільки дозволяє виявити зони кумулятивного ризику, які зазвичай залишаються поза увагою при функціональному ризик-аналізі. Результатом діагностики є карта ризик-профілю стартапу з виокремленням пріоритетних зон для управлінського втручання.

Стратегічне планування засновників. Динамічний характер моделі обумовлює потребу в адаптивній стратегії управління ризиками – такої, що еволюціонує разом зі зрілістю проєкту. На ранніх етапах (ідея, прототип) команді доцільно зосередитись на мікрорівневих ризиках: валідації технології, формуванні компетенцій, відпрацюванні бізнес-моделі. На етапі пілота стратегічний фокус має зміщуватись у бік мезорівневих ризиків: побудови партнерської мережі, отримання доступу до енергомережі, залучення до акселераційних та менторських програм, пошуку профільних інвесторів. На етапах комерціалізації та масштабування основним викликом стає макрорівень: адаптація до регуляторних змін, диверсифікація юрисдикцій, хеджування валютних ризиків, робота з міжнародним капіталом та ESG-відповідність. Важливо, що засновники повинні готуватись до ризиків вищого рівня завчасно, оскільки вихід на макрорівневі ризики без попередньої підготовки призводить до кризових рішень замість стратегічних.

Діяльність інвесторів та фінансових посередників. Для венчурних фондів, приватного капіталу, банків та страхових компаній модель пропонує структурований інструмент багатовимірного забезпечення належної сумлінності («due diligence»). Традиційний фінансовий «due diligence» зосереджується переважно на інвестиційному вимірі ризику на мікрорівні (cash flow, бізнес-модель, фінансова стійкість). Однак для стартапу зеленої енергетики такий підхід є недостатнім: повноцінна оцінка має охоплювати всі шість клітинок матриці ризиків, включно зі специфічними для сектору макрорівне-

вими ризиками (регуляторні, геополітичні) та мезорівневими (доступ до мережі, екосистема). Особливу увагу слід приділяти зоні взаємного підсилення ризиків: саме у ній часто криються чинники, що визначають життєздатність проєкту, але залишаються непоміченими при традиційному функціональному аналізі. Для банків та лізингових компаній модель також дає підстави для диференційованого підходу до bankability: оцінка має враховувати не лише фінансові показники стартапу, а й його позицію в галузевій екосистемі та стан регуляторного середовища.

Розробка комплексних політик підтримки. Для державних та наднаціональних інституцій модель стає інструментом проєктування скоординованих заходів підтримки на всіх трьох рівнях одночасно. На макрорівні це передбачає забезпечення передбачуваності регуляторної політики у сфері ВДЕ, стабільності механізмів підтримки («зелених» тарифів, аукціонів, податкових пільг), а також формування ефективної кліматично-фінансової інфраструктури (зелених облігацій, ESG-мандатів, гарантійних інструментів). На мезорівні – розвиток профільної фінансової екосистеми (венчурного капіталу, спеціалізованих фондів, акселераторів, страхових продуктів для ВДЕ), модернізація енергомережевої інфраструктури та стандартизація процедур підключення й сертифікації. На мікрорівні – підтримка акселераційних програм, менторських мереж, університетських R&D-центрів та програм підготовки кадрів для зеленої енергетики. Ключова теза полягає у тому, що ефективність політики підтримки визначається не сумою окремих інструментів, а їхньою скоординованістю на різних рівнях: лише одночасний вплив на макро-, мезо- та мікрорівні дозволяє знизити кумулятивний ризик та забезпечити стійкий розвиток зеленого енергетичного підприємництва.

Запропонована модель, маючи суттєвий аналітичний потенціал, зберігає низку обмежень, які водночас

окреслюють напрями подальших досліджень. По-перше, модель є концептуальною – вона задає структурну логіку аналізу, але не містить кількісних метрик оцінки ризиків. Перспективним напрямом є розроблення системи кількісних індикаторів для кожної клітинки матриці та побудова інтегрального індексу ризик-профілю зеленого стартапу. По-друге, модель не враховує специфіки підгалузей зеленої енергетики (сонячна, вітрова, воднева, смарт-грід, накопичення енергії, енергоефективність тощо), кожна з яких має власний ризик-профіль. Подальші дослідження можуть конкретизувати модель для окремих підгалузей. По-третє, модель не враховує регіональної специфіки – її застосування в Україні, країнах ЄС, країнах, що розвиваються, потребуватиме регіональної адаптації з урахуванням особливостей інституційного середовища та етапу розвитку галузевих екосистем. По-четверте, модель є статичною у часовому сенсі – вона описує поточну структуру ризиків без урахування довгострокових трендів трансформації галузі (технологічні прориви, зміна регуляторних парадигм, еволюція ESG-стандартів). По-п'яте, запропонований багаторівневий підхід передбачає аналітичне розмежування між макро-, мезо- та мікрорівнями, хоча на практиці межі між ними можуть бути розмитими – зокрема, великі регіональні інвестори чи транснаціональні галузеві асоціації функціонують одночасно як мезо- та макрорівневі актори. Крім того, класична каскадна логіка «згори донизу» не завжди є домінуючою: у відкритих інноваційних екосистемах мікрорівневі актори (спільноти стартапів, технологічні платформи) можуть швидко формувати мезорівневі структури, частково обходячи традиційну ієрархію впливу. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на типологізацію галузевих ситуацій, у яких класична багаторівнева модель потребує модифікації, а також на емпіричну перевірку перехресних взаємодій між рівнями. Ці напрями створюють простір для подальших теоретичних та емпіричних розробок, які можуть бути реалізовані авторами або науковим співтовариством у цілому.

У сукупності зазначені сфери застосування демонструють, що запропонована модель є не лише теоретичним інструментом опису ризиків, а й практичним фреймворком для координації рішень різних суб'єктів – засновників стартапів, інвесторів, регуляторів та інституцій підтримки – у напрямку стійкого розвитку стартапів зеленої енергетики.

Висновки. У результаті проведеного дослідження розроблено багаторівневу концептуальну модель інвестиційно-підприємницьких ризиків стартапів у сфері зеленої енергетики, яка інтегрує три ключові виміри аналізу – просторово-інституційний (макро-, мезо-, мікрорівні), функціональний (інвестиційний та підприємницький виміри ризику) та динамічний (етапи життєвого циклу стартапу). Запропонована

модель розширює існуючі підходи до класифікації ризиків за їхньою природою і дозволяє перейти від описового до пояснювального типу аналізу – тобто від відповіді на запитання «що це за ризик?» до відповіді на запитання «де він формується, як передається далі та коли стає найбільш загрозливим?».

Обґрунтовано доцільність багаторівневого підходу як провідного принципу структурування ризиків стартапу зеленої енергетики. На відміну від традиційних класифікацій за природою ризику, рівнева логіка відображає ієрархічну обумовленість ризиків, робить видимими канали їхньої передачі та визначає суб'єктів управлінського впливу на кожному рівні. При цьому принцип рівневого структурування не скасовує класифікації за природою ризику, а доповнює її – обидва підходи є взаємодоповнюючими інструментами концептуального аналізу.

Розроблено структурну проєкцію моделі, у якій кожен із трьох рівнів розкривається через три взаємопов'язані блоки – об'єкти впливу, суб'єкти впливу та ключові групи ризиків. Встановлено, що макрорівень формується інституційним середовищем та глобальними суб'єктами і майже не піддається контролю з боку стартапу; мезорівень охоплює галузеву та мережеву інфраструктуру і є частково керованим; мікрорівень відображає внутрішнє середовище стартапу та перебуває у зоні безпосереднього управлінського впливу команди. Ключовою властивістю моделі є каскадний характер взаємозв'язків між рівнями, за якого макрорівневі чинники впливають на мікрорівень не напряму, а через опосередкування мезорівнем.

Виявлено динамічну залежність між рівнями ризиків та етапами життєвого циклу стартапу: на ранніх етапах (ідея, прототип) домінують мікрорівневі ризики, на етапі пілоту та комерціалізації – мезорівневі, на етапі масштабування – макрорівневі. Ця динаміка має прямі управлінські наслідки: фокус ризик-менеджменту у стартапі зеленої енергетики повинен еволюціонувати разом зі зрілістю проєкту – від управління внутрішніми ризиками (технологія, команда) через управління галузевими зв'язками (партнери, мережі, фінансування) до стратегічного управління зовнішнім інституційним середовищем.

Розроблено вимірну проєкцію моделі, що розкриває перетин двох функціональних вимірів ризику – інвестиційного (здатність залучати та обслуговувати капітал) та підприємницького (здатність створювати, комерціалізувати та масштабувати бізнес). Виявлено, що найсильніші загрози для стартапу зеленої енергетики виникають не в окремих групах ризиків, а у точках взаємного підсилення між вимірами. Виділено три типи каскадних механізмів взаємного підсилення: каскад «макро → команда» (шоки інституційного середовища через інвестиційні на-

слідки переходять у підприємницькі кризи), каскад «підприємницький мікро → інвестиційний мезо» (внутрішні слабкості стартапу блокують доступ до зовнішнього капіталу) та каскад «репутаційний мікро → ESG-відтік макро» (специфічний для зеленої енергетики механізм, за якого репутаційна криза на пряму підважує ESG-сумісність проєкту).

Окремо встановлено, що між рівнями моделі існує не лише низхідний каскадний вплив, а й висхідний зворотний зв'язок: результати розвитку стартапу – успішна комерціалізація, масштабування та зростання інвестиційної привабливості – формують нові галузеві практики на мезорівні (вимоги до якості проєктів, очікування інвесторів, стандарти екосистемних взаємодій) та нові інституційні очікування на макро-рівні (попит на регуляторні рішення, ESG-стандарти, інструменти зеленого фінансування). Виявлена асиметрія цих зв'язків – макрорівень суттєво сильніше впливає на мікрорівень, ніж навпаки, – підкреслює потребу у скоординованих діях стартапів і державних інституцій для формування зрілої екосистеми зеленого підприємництва, де саме агрегований розвиток стартап-сектору здатен поступово трансформувати галузеву та інституційну архітектуру.

Перспективи подальших досліджень охоплюють такі напрями: розроблення системи кількісних індикаторів для кожної клітинки матриці ризиків та побудову інтегрального індексу ризик-профілю зеленого стартапу; конкретизацію моделі для окремих підгалузей зеленої енергетики (сонячної, вітрової, водневої, накопичення енергії, смарт-грід тощо), кожна з яких має власну специфіку ризик-профілю; регіональну адаптацію моделі з урахуванням інституційних особливостей конкретних юрисдикцій – у першу чергу України в контексті повоєнного відновлення та євроінтеграції; емпіричну верифікацію моделі на основі кейс-стаді конкретних стартапів зеленої енергетики, що дозволить перевірити припущення про каскадні механізми та точки взаємного підсилення ризиків.

У цілому, запропонована багаторівнева концептуальна модель інвестиційно-підприємницьких ризиків стартапів у сфері зеленої енергетики є внеском у розвиток теоретичних основ управління ризиками екоінноваційного підприємництва та може слугувати інструментом підвищення ефективності рішень, що приймаються на різних рівнях формування зеленої енергетичної екосистеми.

Список літератури:

1. Abba Z. Y. I., Balta-Ozkan N., Hart P. A holistic risk management framework for renewable energy investments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. Vol. 160. Article 112305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112305>
2. Aghion P., Dechezleprêtre A., Hémous D., Martin R., Van Reenen J. Carbon taxes, path dependency, and directed technical change. *Journal of Political Economy*. 2016. Vol. 124, No. 1. P. 1–51. DOI: <https://doi.org/10.1086/684581>
3. Bergset L. Green start-up finance – where do particular challenges lie? *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*. 2018. Vol. 24, No. 2. P. 451–575. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJEBr-11-2015-0260>
4. Bergset L., Fichter K. Green start-ups – a new typology for sustainable entrepreneurship and innovation research. *Journal of Innovation Management*. 2015. Vol. 3, No. 3. P. 118–144. DOI: https://doi.org/10.24840/2183-0606_003.003_0009
5. BloombergNEF. BloombergNEF Finds Global Energy Transition Investment Reached Record \$2.3 Trillion in 2025, Up 8% from 2024. 2026. URL: <https://about.bnef.com/insights/clean-energy/bloombergnef-finds-global-energy-transition-investment-reached-record-2-3-trillion-in-2025-up-8-from-2024/>
6. BloombergNEF. Energy Transition Investment Trends 2024. 2024. URL: <https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-2024.pdf>
7. BloombergNEF. Energy Transition Investment Trends 2025. 2025. URL: https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/951623_BNEF-Energy-Transition-Trends-2025-Abridged.pdf
8. Campiglio E., Dafermos Y., Monnin P., Ryan-Collins J., Schotten G., Tanaka M. Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature Climate Change*. 2018. Vol. 8. P. 462–468. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0175-0>
9. Criscuolo C., Menon C. Environmental policies and risk finance in the green sector: Cross-country evidence. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*. 2014. No. 2014/01. DOI: <https://doi.org/10.1787/5jz6wn918j37-en>
10. Dikau S., Volz U. Central bank mandates, sustainability objectives and the promotion of green finance. *Ecological Economics*. 2021. Vol. 184. Article 107022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107022>
11. Gatzert N., Kosub T. Determinants of policy risks of renewable energy investments. *International Journal of Energy Sector Management*. 2017. Vol. 11, No. 1. P. 28–45. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJESM-11-2015-0001>
12. Gatzert N., Kosub T. Risks and risk management of renewable energy projects: The case of onshore and offshore wind parks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. Vol. 60. P. 982–998. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.103>
13. Koutsandreas D., Kleantithis N., Flamos A., Karakosta C., Doukas H. Risks and mitigation strategies in energy efficiency financing: A systematic literature review. *Energy Reports*. 2022. Vol. 8. P. 1789–1802. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.01.006>

14. Lee C. W. Risk management methods applied to renewable and sustainable energy: A review. *Journal of Electrical and Electronic Engineering*. 2014. Vol. 3, No. 1. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.jeee.s.2015030101.11>
15. Nanda R., Younge K., Fleming L. Innovation and entrepreneurship in renewable energy. *The Changing Frontier: Rethinking Science and Innovation Policy* / ed. by A. Jaffe, B. Jones. Chicago: University of Chicago Press, 2015. P. 199–232. URL: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c13048/c13048.pdf>
16. Nejabat R., Van Geenhuizen M. Entrepreneurial risk-taking in sustainable energy: University spin-off firms and market introduction in Northwest Europe. *Sustainability*. 2019. Vol. 11, No. 24. Article 6952. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11246952>
17. Shadmand S., Nankoo D. Critical risk factors associated with investment in a renewable energy scheme (a life cycle risk analysis of an offshore wind farm in a net-zero community). *European Academy of Management Conference*. Dublin, 2023. URL: <https://research-portal.uws.ac.uk/en/publications/critical-risk-factors-associated-with-investment-in-a-renewable-e>

References

1. Abba, Z. Y. I., Balta-Ozkan, N., & Hart, P. (2022). A holistic risk management framework for renewable energy investments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 160, 112305. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112305>
2. Aghion, P., Dechezleprêtre, A., Hémous, D., Martin, R., & Van Reenen, J. (2016). Carbon taxes, path dependency, and directed technical change. *Journal of Political Economy*, 124(1), 1–51. <https://doi.org/10.1086/684581>
3. Bergset, L. (2018). Green start-up finance – where do particular challenges lie? *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 24(2), 451–575. <https://doi.org/10.1108/IJEER-11-2015-0260>
4. Bergset, L., & Fichter, K. (2015). Green start-ups – a new typology for sustainable entrepreneurship and innovation research. *Journal of Innovation Management*, 3(3), 118–144. https://doi.org/10.24840/2183-0606_003.003_0009
5. BloombergNEF. (2024). Energy Transition Investment Trends 2024. Bloomberg Finance L.P. <https://assets.bhub.io/professional/sites/24/Energy-Transition-Investment-Trends-2024.pdf>
6. BloombergNEF. (2025). Energy Transition Investment Trends 2025. Bloomberg Finance L.P. https://assets.bhub.io/professional/sites/24/951623_BNEF-Energy-Transition-Trends-2025-Abridged.pdf
7. BloombergNEF. (2026). BloombergNEF Finds Global Energy Transition Investment Reached Record \$2.3 Trillion in 2025, Up 8% from 2024. Bloomberg Finance L.P. <https://about.bnef.com/insights/clean-energy/bloombergnef-finds-global-energy-transition-investment-reached-record-2-3-trillion-in-2025-up-8-from-2024/>
8. Campiglio, E., Dafermos, Y., Monnin, P., Ryan-Collins, J., Schotten, G., & Tanaka, M. (2018). Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature Climate Change*, 8, 462–468. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0175-0>
9. Criscuolo, C., & Menon, C. (2014). Environmental policies and risk finance in the green sector: Cross-country evidence (OECD Science, Technology and Industry Working Papers No. 2014/01). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5jz6wn918j37-en>
10. Dikau, S., & Volz, U. (2021). Central bank mandates, sustainability objectives and the promotion of green finance. *Ecological Economics*, 184, 107022. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107022>
11. Gatzert, N., & Kosub, T. (2016). Risks and risk management of renewable energy projects: The case of on-shore and offshore wind parks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 982–998. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.103>
12. Gatzert, N., & Kosub, T. (2017). Determinants of policy risks of renewable energy investments. *International Journal of Energy Sector Management*, 11(1), 28–45. <https://doi.org/10.1108/IJESM-11-2015-0001>
13. Koutsandreas, D., Kleantithis, N., Flamos, A., Karakosta, C., & Doukas, H. (2022). Risks and mitigation strategies in energy efficiency financing: A systematic literature review. *Energy Reports*, 8, 1789–1802. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.01.006>
14. Lee, C. W. (2014). Risk management methods applied to renewable and sustainable energy: A review. *Journal of Electrical and Electronic Engineering*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.11648/j.jeee.s.2015030101.11>
15. Nanda, R., Younge, K., & Fleming, L. (2021). Innovation and entrepreneurship in renewable energy. NBER Chapters, in: *The Changing Frontier: Rethinking Science and Innovation Policy*, pages 199-232, National Bureau of Economic Research, Inc. Available at <https://www.nber.org/system/files/chapters/c13048/c13048.pdf>
16. Nejabat, R., & Van Geenhuizen, M. (2019). Entrepreneurial risk-taking in sustainable energy: University spin-off firms and market introduction in Northwest Europe. *Sustainability*, 11(24), 6952. <https://doi.org/10.3390/su11246952>
17. Shadmand, S., & Nankoo, D. (2023). Critical risk factors associated with investment in a renewable energy scheme (a life cycle risk analysis of an offshore wind farm in a net-zero community) [Paper presentation]. *European Academy of Management Conference*, Dublin. <https://research-portal.uws.ac.uk/en/publications/critical-risk-factors-associated-with-investment-in-a-renewable-e>

Дата надходження статті: 20.04.2026

Дата прийняття статті: 28.05.2026

Дата публікації статті: 26.06.2026