Битюцький Юрій, Костюк Вікторія, Стельмах Наталія. Фінансування енергетичних стартапів в Україні: структурні бар'єри та детермінанти інвестиційного успіху. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації*. 2026. Випуск 2. С. 178-187.
DOI: https://doi.org/10.35774/ibo2026.02.178

УДК 336.713:330.322:620.9(477)
JEL: G31, G32, Q42, O16

Битюцький Юрій
аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ Україна
E-mail: yu.bytiuckyi@nubip.edu.ua
ORCID: 0009-0007-9627-2797
Костюк Вікторія
к.е.н., доцент,
завідувач кафедри банківської справи та страхування
Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ Україна
E-mail: vika-kostiuk@ukr.net
ORCID: 0000-0001-7671-3603
Стельмах Наталія
к.е.н., доцент кафедри банківської справи та страхування
Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ Україна
E-mail: nataliastelmakh1405@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4105-2301

ФІНАНСУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СТАРТАПІВ В УКРАЇНІ: СТРУКТУРНІ БАР'ЄРИ ТА ДЕТЕРМІНАНТИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО УСПІХУ

Анотація.
Вступ. *Актуальність дослідження зумовлена особливістю сучасного енергетичного ринку України, за якої залучення приватного капіталу до енергетичних стартапів суттєво відстає від задекларованих цілей енергетичної трансформації: за оцінками Nehoda та ін.[19], інвестиції у чисту енергетику України скоротилися на 99,7% у 2022 році, тоді як капітал – ринкові дані свідчать, що сама галузь не втратила інвестиційної привабливості для інвесторів – отже, головна проблема має структурний характер і пов'язана саме з умовами залучення фінансових ресурсів, а не з втратою інтересу до галузі як такої. Метою статті є систематизація бар'єрів фінансування енергетичних стартапів в Україні – у вузькому розумінні фінансування як залучення фінансових ресурсів на певних умовах вартості, строків та розподілу ризиків – та виявлення детермінантів, що відрізняють успішні траєкторії фінансування від неуспішних.*

© Битюцький Юрій, Костюк Вікторія, Стельмах Наталія, 2026

Завданнями дослідження є: коротка характеристика типів енергетичних стартапів та властивих їм моделей фінансування; кількісна оцінка бар'єрів фінансування; розробка матриці детермінантів успіху та ризиків фінансування; верифікація виявлених закономірностей на реальному кейсі; проведення бенчмаркінгу з порівнянними центрально- та східноєвропейськими ринками; теоретичне обґрунтування інституційного механізму де-ризикування.

Методи. *Методологія дослідження ґрунтується на структурованому огляді літератури, аналізі вторинних статистичних даних (IRENA, IEA, Державна служба статистики України, Національний банк України) та поглибленому кейс-дослідженні за методологією Yin (2018), доповненому детерміністичним аналізом чутливості та симуляцією Монте-Карло.*

Результати. *Виявлено та кількісно оцінено шість бар'єрів фінансування: тривалий підготовчий цикл (18–36 місяців); витрати на документацію (15–30 тис. дол. США); витрати на підключення до мережі (135–270 тис. дол. США), що домінують у структурі передінвестиційних витрат; інформаційну асиметрію, що знижує дохідність нижче венчурного порогу; регуляторну невизначеність; підвищену воєнну ризикову премію (вартість капіталу 18–22% – приблизно вдвічі вищу за рівень Польщі, Румунії та Хорватії). Кейс-дослідження реального енергетичного проєкту AVERGY (когенераційна установка, система накопичення енергії, абсорбційний чилер; фінансові показники верифіковані банківським кредитним андеррайтингом) підтверджує: за контрактної вартості 46 млн грн проєкт є банкабельним, тобто привабливим і придатним для залучення зовнішнього фінансування (IRR 24,5%, позитивний NPV), але втрачає банкабельність при подвоєнні вартості будівництва до 92 млн грн (IRR 7,6%, негативний NPV). Симуляція Монте-Карло (10 000 випробувань) показує 59,2% ймовірність негативного NPV за спільної дії тарифного ризику та ризику перевищення витрат.*

Перспективи. *Оригінальність дослідження полягає у розробці діагностичної рамки оцінювання ризиків фінансування енергетичних стартапів у конфліктно ураженій економіці та теоретично обґрунтованого, портативного на інші постконфліктні контексти інституційного механізму де-ризикування. Практична цінність результатів полягає у можливості використання отриманих результатів інвесторами та розробниками проєктів для діагностики ризиків фінансування, а також органами державної влади – для розробки інституційних механізмів стандартизованої верифікації проєктів як доповнення до прямого субсидування.*

Ключові слова: *енергетичні стартапи; фінансування; інвестиції; бар'єри фінансування; банкабельність; інституційне де-ризикування; кейс-дослідження.*

Вступ.

Енергетична стратегія України передбачає суттєве розширення потужностей відновлюваної генерації та перехід до децентралізованої низьковуглецевої енергетичної системи. Досягнення цих цілей критично залежить від здатності енергетичних стартапів — нових, технологічно орієнтованих підприємств у сфері відновлюваної генерації, накопичення енергії та водневих технологій — залучати приватний капітал на ранніх стадіях розвитку. Емпіричні дані, однак, свідчать про суттєве відставання фактичного залучення приватного капіталу від задекларованих у стратегічних документах цілей: інвестиції у чисту енергетику в Україні, за оцінками Nehoda та ін. (2025), скоротилися на 99,7% у 2022 році. Капітал-ринкові дані підтверджують, що це не пов'язано з інвестиційною непривабливістю «зеленого» активу як такого: акції відновлюваної енергетики реагували позитивно на початок війни, тоді як традиційна енергетика зазнала суттєвих потрясінь (Mohammed та ін., 2023), що вказує на структурний характер проблеми, безпосередньо пов'язаний з умовами залучення фінансових ресурсів, а не на загальну втрату інтересу інвесторів до галузі.

Стратегічна цінність вирішення цієї проблеми посилюється потенціалом України стати активним учасником регіональної енергетичної безпеки та повоєнної відбудови, а не лише отримувачем допомоги (Bytiutskyi та ін., 2026). Наявні дослідження виявили загальні бар'єри для інвестицій у відновлювану енергетику в Україні, проте присвяченого емпіричного синтезу, що розрізняє конкретні моделі, які відділяють успішні траєкторії фінансування від неуспішних на рівні окремих енергетичних стартапів, досі не проводилося.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Теоретичним підґрунтям дослідження є економіка трансакційних витрат (Coase, 1937; Williamson, 1985): інформаційна асиметрія та вартість достовірної сигналізації якості проєкту інвесторам підвищують ефективну вартість капіталу незалежно від технічної цінності проєкту. Концептуальною основою є фундаментальна робота Schmidt (2014), яка визначила сам термін «де-

ризикування» (de-risking) та обґрунтувала, що низьковуглецевий інвестиційний ризик, а не вартість технології, є головним бар'єром для перенаправлення капіталу до низьковуглецевої інфраструктури у юрисдикціях з підвищеним ризиком. Цю логіку розвинула методологія De-Risking Renewable Energy Investment (DREI), розроблена Програмою розвитку ООН для політиків у країнах, що розвиваються (Waissbein та ін., 2013), і застосована, зокрема, у Казахстані та Камбоджі. Емпіричне підтвердження ефективності де-ризикування надає дослідження Komendantova та ін. (2019): обчислювана модель загальної рівноваги для проєктів концентрованої сонячної енергетики в регіоні MENA показує, що де-ризикування знижує як обсяги субсидій, необхідних для конкурентоспроможності, так і макроекономічну вартість кліматичної політики.

Бар'єри фінансування відновлюваної енергетики в економіках з підвищеним суверенним ризиком детально документовані у звіті IRENA (2023a) щодо вартості капіталу: дослідження IRENA (2023b) фіксує значну міжкраїнну дисперсію вартості капіталу для відновлюваної енергетики, причому Україна демонструє найвищий показник вартості капіталу для сонячної енергетики (понад 10%) серед 45 обстежених країн. Це узгоджується з висновками Đukan та Steffen (2025), які показують суттєву гетерогенність вартості капіталу навіть в межах однієї розвиненої економіки залежно від технології та регіону. На рівні політики, Briera та Lefèvre (2024) демонструють, що диференційовані міжнародні механізми кліматичного фінансування можуть суттєво звужувати фінансовий розрив для розробників відновлюваної енергетики в економіках, що розвиваються, тоді як Fuchs та ін. (2024) показують, що дизайн національних енергетичних політик визначає результати фінансування не менше, ніж економіка самої технології, особливо у країнах з низьким і середнім рівнем доходу.

Окремий напрям літератури присвячено технічним обмеженням мережевого підключення як бар'єру фінансування: Gorman та ін. (2024) документують, що витрати та невизначеність підключення до мережі є істотним і часто недооціненим компонентом вартості проєктів відновлюваної енергетики у США. Авторська серія попередніх публікацій (Bytiutskyi, 2026a, 2026b, 2026c; Bytiutskyi & Kostiuk, 2026) розвиває концепцію Інституту державної інноваційної підтримки (ІДІФ) як українського інституційного механізму де-ризикування, що поєднує стандартизовані верифіковані пакети з ринковою дисципліною гарантійного депозиту. Огляд літератури свідчить про відсутність емпіричного синтезу, що поєднує систематизацію бар'єрів фінансування, матрицю детермінантів успіху та ризиків, і верифікацію на реальному кейсі — саме цю прогалину закриває дане дослідження.

Мета.

Метою статті є систематизація та кількісна оцінка бар'єрів фінансування енергетичних стартапів в Україні та виявлення детермінантів, що відрізняють успішні результати фінансування від неуспішних, на основі структурованого огляду літератури, вторинних статистичних даних і поглибленого кейс-дослідження реального проєкту.

Методологія дослідження.

Дослідження застосовує трирівневу методологію. По-перше, проведено структурований огляд літератури та вторинних даних (IRENA, 2023a, 2023b; IEA, 2024; Державна служба статистики України, 2025; Національний банк України, 2024) для систематизації бар'єрів фінансування у таксономію шести елементів, кожному з яких присвоєно індикативний кількісний діапазон. По-друге, випадки успішного та неуспішного фінансування, описані в опрацьованій літературі, порівняльно синтезовано в матрицю детермінантів за п'ятьма вимірами: структура капіталу, технічна/фінансова документація, регуляторна/дозвільна послідовність, залучення капіталу, ринкові домовленості.

По-третє, літературно-орієнтований діагностичний аналіз доповнено поглибленим кейс-дослідженням реального енергетичного інфраструктурного проєкту AVERGY (Київ, Україна) за методологією Yin (2018), з триангуляцією джерел доказів (комерційні пропозиції постачальників,

банківський кредитний term sheet, погодинні дані ринку електроенергії, фінансова модель оцінки) та трьома теоретичними положеннями: (П1) перевищення вартості будівництва є вагомим чинником, що визначає банкабельність проєкту за фіксованого потоку доходів; (П2) верифіковані грошові потоки проєкту мають кінцеву межу стійкості до перевищення витрат; (П3) незалежна верифікація проєкту знижує сприйманий ризик фінансування. Термін «банкабельність» (bankability) тут і надалі означає рівень привабливості та здатності проєкту бути обраним для фінансування, передусім зовнішніми кредиторами, на прийнятних для позичальника умовах. Базові грошові потоки кейсу верифіковано через процедуру кредитного андеррайтингу банку-кредитора. Кейс-дослідження доповнено детерміністичним аналізом чутливості (шоки CAPEX, тарифу, кредитної ставки) та симуляцією Монте-Карло (10 000 випробувань) із трикутними розподілами вхідних параметрів — множника тарифу (мінімум 0,75; мода 1,00; максимум 1,15), множника CAPEX (мінімум 1,00; мода 1,10; максимум 1,30) та кредитної ставки (мінімум 0,07; мода 0,09; максимум 0,14), — що дозволило оцінити стійкість висновків кейсу до спільної невизначеності вхідних параметрів.

Результати.

Енергетичні стартапи в Україні суттєво відрізняються за типовими моделями фінансування залежно від типу технології та масштабу проєкту. Проєкти з великим обсягом капітальних витрат та довгим горизонтом окупності (утилітарна сонячна та вітрова генерація) традиційно орієнтуються на структуроване проєктне фінансування з високою часткою банківського або інституційного боргу; проєкти агроенергетичного напряму (біогаз, агровольтаїка) частіше поєднують власний капітал господарства з цільовими грантовими програмами; проєкти цифровізації та енергоефективності, що потребують відносно невеликих капітальних вкладень, здебільшого фінансуються за рахунок власного капіталу засновників або невеликих венчурних раундів. Сучасна державна політика України пропонує кілька цільових механізмів фінансування енергетичних стартапів, зокрема програми часткової компенсації відсоткової ставки за кредитами на впровадження відновлюваної енергетики, державні гарантійні механізми для проєктів у пріоритетних секторах та грантові інструменти в межах міжнародної технічної допомоги; систематичний огляд цих механізмів, однак, виходить за межі цієї статті й становить самостійний напрям подальших досліджень, зокрема щодо ролі оподаткування у структурі фінансування енергетичних стартапів.

Емпіричною основою цього дослідження є проєкт AVERGY — тип децентралізованої когенерації з накопиченням енергії, що фінансується переважно через банківський кредит. Це лише один із багатьох типів енергетичних стартапів; систематизація ширшого переліку типів та порівняльна оцінка їхньої інвестиційної привабливості за багатьма критеріями (включно з розміром фінансування, бар'єрами входу, окупністю, екологічністю, актуальністю, залежністю від мережі та площею забудови) розроблена автором в окремій публікації (Bytiutskyi, 2026d) і виходить за межі цієї статті, зосередженої на детальному аналізі бар'єрів фінансування на прикладі одного репрезентативного типу.

У світовій та українській практиці енергетичні стартапи залучають капітал через кілька типових моделей фінансування, кожна з яких має власну структуру вартості, строків та розподілу ризиків. Венчурний капітал передбачає залучення власного капіталу на ранній стадії в обмін на частку у статутному капіталі стартапу; він найбільш придатний для проєктів із високим потенціалом масштабування та відносно невеликими первинними капітальними витратами (цифровізація, енергоефективність), проте, як показано в Таблиці 1, доступний за умови подолання порогу дохідності 15–20% річних, що для капіталомістких генеруючих активів в Україні часто є важкодосяжним. Банківське кредитування, застосоване у кейсі AVERGY, є домінуючою формою залучення боргового капіталу для проєктів із прогнозованим і верифікованим потоком доходів; його доступність та вартість (18–22% у воєнний період) безпосередньо визначаються здатністю проєкту пройти процедуру кредитного андеррайтингу, тобто його банкабельністю. Грантове фінансування, що надається переважно міжнародними донорами та програмами технічної допомоги, не передбачає повернення коштів, але зазвичай є обмеженим за обсягом і часто вимагає

співфінансування з боку реципієнта. Проєктне фінансування — структура, за якої обслуговування боргу здійснюється виключно з грошових потоків, що генерує сам проєкт, без регресу на інші активи ініціатора, — типове для великих капіталомістких активів (утилітарна сонячна та вітрова генерація) і потребує особливо ретельної верифікації прогнозованих доходів. Державно-приватне партнерство передбачає розподіл капітальних витрат і ризиків між приватним інвестором та державою (або комунальним підприємством), зокрема через механізми часткової компенсації відсоткової ставки чи державних гарантій, і є перспективним, хоча наразі обмежено застосовуваним інструментом для енергетичних стартапів в Україні. Систематичний порівняльний аналіз ефективності цих моделей для різних типів енергетичних стартапів виходить за межі цієї статті й становить самостійний напрям подальших досліджень.

Аналіз виявив шість взаємопідсилюючих бар'єрів фінансування: [1] тривалий підготовчий цикл 18–36 місяців, що підвищує ризик відмови від проєкту до досягнення інвестиційної готовності; [2] витрати на документацію та due diligence 15–30 тис. дол. США; [3] витрати на підключення до мережі 135–270 тис. дол. США, що домінують у структурі передінвестиційних витрат і є непередбачуваними навіть для технічно подібних проєктів (Gorman та ін., 2024); [4] інформаційна асиметрія, що знижує IRR проєктів нижче венчурного порогу 15–20%; [5] регуляторна невизначеність, що додає 6–18 місяців погоджень; [6] підвищена воєнна ризикова премія, що відображається у вартості капіталу 18–22% — приблизно вдвічі вищій за рівень Польщі, Румунії та Хорватії (7–12%), що підтверджується незалежними даними IRENA (2023b): вартість капіталу для сонячної енергетики в Україні перевищує 10% — найвищий показник серед 45 обстежених країн.

Таблиця 1. Бар'єри фінансування енергетичних стартапів в Україні

Бар'єр	Індикативна величина	Механізм впливу
Тривалий підготовчий цикл	18–36 місяців	Підвищує ризик відмови від проєкту до досягнення інвестиційної готовності
Витрати на документацію	15–30 тис. дол. США	Непропорційно навантажує ранніх розробників
Витрати на підключення до мережі	135–270 тис. дол. США	Домінують у структурі витрат; непередбачувані (Gorman та ін., 2024)
Інформаційна асиметрія	IRR 8–12% проти порогу VC 15–20%	Інвестори закладають ризик у ризикову премію
Регуляторна невизначеність	6–18 місяців	Затримує початок грошових потоків
Воєнна ризикова премія	WACC 18–22%	Переводить проєкти з позитивного у негативний NPV

Джерело: складено авторами на основі IRENA (2023a, 2023b), IEA (2024), Gorman та ін. (2024).

Порівняльний синтез випадків з літератури виявляє стійку закономірність: неуспішне фінансування переважно пов'язане з проблемами послідовності процесу (капітал залучається до врегулювання дозволів, масштабування здійснюється до пілотної верифікації), а не з відсутністю технічної цінності проєкту. Детермінанти успіху включають диверсифіковану структуру залученого капіталу, поетапне залучення коштів, прив'язане до верифікації етапів проєкту, та незалежно верифіковані технічні й фінансові пакети документації.

Проєкт AVERGY включає газову когенераційну установку потужністю 1,5 МВт, систему накопичення енергії на батареях ємністю 5,016 МВт·год та абсорбційний чилер, з подальшим етапом конверсії на водень. Фактичний контрактний обсяг проєкту вимагає інвестиції 46 000 000 грн, фінансованої через банківський кредит за ставкою 9% річних, з терміном 5 років та пільговим періодом 12 місяців. Верифіковані грошові потоки проєкту демонструють IRR 24,5% (метод власного капіталу) та позитивний NPV – тобто проєкт є банкабельним за контрактної вартості. Стрес-тест перевищення капітальних витрат на 100% (до 92 000 000 грн) за незмінного потоку

доходів знижує IRR до 7,6% та робить NPV негативним, тобто проєкт втрачає банкабельність – емпірично підтверджуючи положення П1 та П2: банкабельність проєкту суттєво залежить від контролю вартості будівництва навіть за незмінної технічної конфігурації та потоку доходів.

Таблиця 2. Стрес-тест перевищення CAPEX на 100% реального проєкту AVERGY

Показник	Базовий сценарій (46 млн грн)	Стрес-тест (92 млн грн)
IRR (метод власного капіталу)	24,5%	7,6%
NPV (метод власного капіталу)	+14 777 066 грн	−39 493 520 грн
IRR (традиційний метод)	33,9%	13,6%
NPV (традиційний метод)	+47 610 178 грн	−7 268 808 грн

Джерело: фінансова модель автора, верифікована банківським кредитним андеррайтингом.

Детерміністичний аналіз чутливості показує, що NPV проєкту стає негативним при зростанні CAPEX понад 20% або падінні тарифу більш ніж на 15–20%; IRR залишається вищим за вартість боргу (9%) у всьому діапазоні шоків кредитної ставки. Симуляція Монте-Карло (10 000 випробувань) із спільним варіюванням тарифу, CAPEX та кредитної ставки виявляє ймовірність негативного NPV 59,2% — суттєво вищу, ніж детерміністичний базовий сценарій передбачає, що пояснює, чому фінансування енергетичних стартапів в Україні системно сприймається інвесторами як високоризикове навіть за позитивної центральної оцінки.

На основі виявлених бар'єрів і детермінантів запропоновано теоретичний механізм інституційного де-ризикування: незалежна верифікація перетворює фрагментований проєкт на стандартизований банкабельний пакет, що знижує інформаційну асиметрію, ризикову премію та вартість капіталу, підвищуючи ймовірність залучення інвестицій. Цей механізм може бути інстанційований через запропонований автором Інститут державної інноваційної підтримки (ІДІФ) — публічний механізм де-ризикування, що поєднує стандартизовані верифіковані пакети з ринковою дисципліною [1, 5]. Квантифіковане сценарне моделювання такого механізму для порівнянного українського водневого проєкту повідомляє про паралельну закономірність: підвищення IRR з базового рівня 8–12% до 14–18% і відповідне зниження WACC з 18–22% до 12–15% після впровадження верифікованого стандартизованого пакету. Варто прямо застерегти: концепція ІДІФ та наведене сценарне моделювання спираються на власні публікації автора у швидких міжнародних конференційних збірниках (SCIENTIA, Logos), що не передбачають рецензування журнального рівня; відповідно, ІДІФ слід трактувати як власну, поки що незалежно не верифіковану дослідницьку пропозицію, а не як підтверджений зовнішніми джерелами факт. Повна оцінка цього механізму потребує окремого інституційного та фінансового аналізу із залученням незалежного рецензування і виходить за межі діагностичної сфери цього дослідження.

Висновки та перспективи.

Дослідження систематизує шість бар'єрів фінансування енергетичних стартапів в Україні — тривалий підготовчий цикл, витрати на документацію, витрати на підключення до мережі, інформаційну асиметрію, регуляторну невизначеність та воєнну ризикову премію — та виявляє стійкий набір детермінантів, що відрізняють успішне фінансування від неуспішного за п'ятьма вимірами. Кейс-дослідження реального проєкту AVERGY, верифікованого через банківський кредитний андеррайтинг та проаналізованого за методологією Yin (2018), емпірично підтверджує: проєкт, банкабельний за контрактною вартістю (IRR 24,5%), втрачає банкабельність при подвоєнні вартості будівництва (IRR 7,6%); спільна симуляція Монте-Карло вказує на 59,2% імовірність негативного NPV навіть для контрактного базового сценарію.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці діагностичної рамки оцінювання ризиків фінансування для енергетичних стартапів у конфліктно ураженій економіці та теоретично

обґрунтованого інституційного механізму де-ризикування, портативного, в принципі, на інші постконфліктні економіки з порівнянним профілем ризику. Практичне значення результатів полягає у тому, що отримані результати пропонують практичну основу due diligence для інвесторів і розробників проєктів, а також свідчать на користь інструментів стандартизації та незалежної верифікації проєктної документації як доповнення до прямого субсидування.

Обмеженням дослідження є його залежність від вторинних даних та одиничного кейс-дослідження; висновки кейсу слід трактувати як аналітично узагальнювані, а не статистично узагальнювані. Окремим методологічним обмеженням є те, що ключова статистична оцінка масштабу проблеми (скорочення інвестицій на 99,7% у 2022 р.) походить із співавторської роботи автора [19], а не з повністю незалежного джерела, що знижує крос-перевіреність цього центрального твердження; а теоретична конструкція ІДІФ спирається переважно на власні публікації автора у конференційних збірниках без журнального рецензування, тому має розглядатися як дослідницька пропозиція, що потребує окремої незалежної верифікації. Перспективами подальших досліджень є первинне опитування засновників та інвесторів українських енергетичних стартапів, розширення дизайну до багатокейсового дослідження, систематичний огляд державних механізмів фінансування та оподаткування енергетичних стартапів в Україні, незалежна крос-перевірка ключових статистичних оцінок за даними міжнародних організацій та економетричне тестування зв'язку між виявленими бар'єрами і результатами фінансування на верифікованій вибірці проєктів.

Список використаних джерел

1. Bytiutskyi, I. (2026a). Green hydrogen financing in Ukraine: IDIS as a market-enabling de-risking model. In *Sectoral Research XXI: Characteristics and Features: Collection of Scientific Papers SCIENTIA* (pp. 28–35). Chicago, USA. DOI: 10.36074/scientia-12.06.2026

2. Bytiutskyi, I. (2026b). Hydrogen–methane blends in gas supply systems: Economic analysis, feasibility study and cost assessment of gas network decarbonisation. In *Modern Science and Innovation: Trends, Challenges and Breakthroughs: Collection of Scientific Papers SCIENTIA* (pp. 17–23). New York, USA. DOI: 10.36074/scientia-15.05.2026

3. Bytiutskyi, I. (2026c). Interdisciplinarity as a methodological necessity of modern science. In *Sectoral Research XXI: Collection of Scientific Papers SCIENTIA* (pp. 44–51). Chicago, USA. DOI: 10.36074/scientia-12.06.2026

4. Bytiutskyi, I. (2026d). A multi-criteria scoring framework for energy startup classification: Adapting the Hedgehog Concept to Ukraine's wartime energy transition context. X Logos «Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung», Zürich. (у друці).

5. Bytiutskyi, I., & Kostiuk, V. (2026). Institutional de-risking as a new state financial model for strategic industries: The case of green hydrogen in Ukraine. *Débats Scientifiques et Orientations Prospectives du Développement Scientifique*. Paris, France. DOI: 10.36074/logos-05.06.2026

6. Briera, T., & Lefèvre, J. (2024). Reducing the cost of capital through international climate finance to accelerate the renewable energy transition in developing countries. *Energy Policy*, 188, 114104. DOI: 10.1016/j.enpol.2024.114104

7. Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386–405.

8. Đukan, M., & Steffen, B. (2025). Cost of capital for renewables and enabling technologies: Measuring the multidimensional heterogeneity in Switzerland. *Applied Energy*, 390, 125822.

9. Державна служба статистики України. (2025). *Капітальні інвестиції за видами економічної діяльності*. Київ.

10. Fuchs, J. L., Tesfamichael, M., Clube, R., & Tomei, J. (2024). How does energy modelling influence policymaking? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 203, 114726.

11. Gorman, W., Kemp, J. M., Rand, J., Seel, J., Wiser, R., Manderlink, N., Kahrl, F., Porter, K., & Cotton, W. (2024). Grid connection barriers to renewable energy deployment in the United States. *Joule*.

12. International Energy Agency. (2024). *Financing clean energy transitions in emerging and developing economies*. Paris: IEA.

13. International Renewable Energy Agency. (2023a). *Renewable power generation costs in 2023*. Abu

Dhabi: IRENA.

14. International Renewable Energy Agency. (2023b). *The cost of financing for renewable power*. Abu Dhabi: IRENA.

15. Komendantova, N., Schinko, T., & Patt, A. (2019). De-risking policies as a substantial determinant of climate change mitigation costs in developing countries. *Energy Policy*, 127, 404–411.

16. Kostiuk, V., & Bytiutskyi, I. (2024). Розвиток енергогенеруючих напрямків в аграрній сфері як основа реформування енергетичного комплексу України. *Agricultural and Food Economics — 2024* (с. 39–40). Київ: НУБіП України.

17. Mohammed, K. S., Usman, M., Ahmad, P., & Bulgamaa, U. (2023). Do all renewable energy stocks react to the war in Ukraine? *Environmental Science and Pollution Research*, 30(13), 36782–36793.

18. Національний банк України. (2024). *Статистика платіжного балансу та зовнішнього боргу*. Київ: НБУ.

19. Nehoda, Y., Tkachuk, V., Kostiuk, V., Zharikova, O., & Bytiutskyi, I. (2025). Green energy funding in Ukraine. *Rural Sustainability Research*, 53(348), 100–108. DOI: 10.2478/plua-2025-0009

20. Schmidt, T. S. (2014). Low-carbon investment risks and de-risking. *Nature Climate Change*, 4(4), 237–239.

21. Waissbein, O., Glemarec, Y., Bayraktar, H., & Schmidt, T. S. (2013). *De-Risking Renewable Energy Investment*. New York: UNDP.

22. Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*. New York: Free Press.

23. Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.

Статтю отримано: 20.08.2026 / Рецензування 05.10.2026 / Прийнято до друку: 30.10.2026

Iurii Bytiutskyi
PhD Student
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
E-mail: yu.bytiuckyi@nubip.edu.ua
ORCID: 0009-0007-9627-2797
Viktoriia Kostyuk
PhD in Economics, Associate Professor,
Head of the Department of Banking and Insurance
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail: vika-kostiuk@ukr.net
ORCID: 0000-0001-7671-3603
Nataliia Stelmakh
PhD in Economics,
Associate Professor of the Department of Banking and Insurance
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
E-mail: nataliastelmakh1405@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4105-2301

FINANCING ENERGY STARTUPS IN UKRAINE: STRUCTURAL BARRIERS AND DETERMINANTS OF INVESTMENT SUCCESS

Abstract

Introduction*.The relevance of this study stems from a distinctive feature of Ukraine's current energy market, in which the mobilisation of private capital for energy startups lags substantially behind the country's stated energy transition goals: Nehoda et al. [19]report a 99.7% decrease in clean energy investment in Ukraine in 2022, while capital-market evidence indicates that the sector itself has not lost investor appeal — suggesting that the core problem is structural and specifically*

tied to the conditions of raising financial resources, rather than to a general loss of interest in the sector. The purpose of the article is to systematise the barriers to financing energy startups in Ukraine — with financing understood narrowly as the mobilisation of financial resources on given terms of cost, tenor and risk allocation — and to identify the determinants that differentiate successful financing trajectories from unsuccessful ones. The research tasks are: to briefly characterise the types of energy startups and their typical financing models; to quantify financing barriers; to develop a matrix of success determinants and financing risks; to verify the identified patterns through a real case study; to benchmark Ukraine against comparable Central and Eastern European markets; and to provide a theoretical grounding for an institutional de-risking mechanism.

Methods *The methodology is based on a structured literature review, analysis of secondary statistical data (IRENA, IEA, the State Statistics Service of Ukraine, the National Bank of Ukraine), and an in-depth case study following Yin's (2018) methodology, complemented by deterministic sensitivity analysis and Monte Carlo simulation.*

Results*. Six financing barriers are identified and quantified: a prolonged preparation cycle (18–36 months); documentation costs (USD 15,000–30,000); grid connection costs (USD 135,000–270,000), which dominate pre-investment expenditure; information asymmetry suppressing returns below the venture threshold; regulatory uncertainty; and an elevated wartime risk premium (cost of capital 18–22%, roughly double the level observed in Poland, Romania and Croatia). A case study of the real AVERGY energy project (a cogeneration unit, battery energy storage system and absorption chiller, with financial figures verified through bank credit underwriting) confirms that at the contracted cost of UAH 46 million the project is bankable — that is, attractive and suitable for external financing (IRR 24.5%, positive NPV) — but loses bankability once construction costs double to UAH 92 million (IRR 7.6%, negative NPV). Monte Carlo simulation (10,000 trials) shows a 59.2% probability of a negative NPV under joint tariff and cost-overrun risk.*

Discussion. *Originality lies in developing a diagnostic framework for assessing the financing risks of energy startups in a conflict-affected economy and a theorised institutional de-risking mechanism, in principle portable to other post-conflict contexts. Practical value. The findings can be used by investors and project developers to diagnose financing risk, and by public authorities to design institutional mechanisms of standardised project verification as a complement to direct subsidisation.*

Keywords: *energy startups; finance; investment; financing barriers; bankability; institutional de-risking; case study.*

References

1. Briera, T., & Lefèvre, J. (2024). Reducing the cost of capital through international climate finance to accelerate the renewable energy transition in developing countries. *Energy Policy*, 188, 114104. DOI: 10.1016/j.enpol.2024.114104

2. Bytiutskyi, I. (2026a). Green hydrogen financing in Ukraine: IDIS as a market-enabling de-risking model. In *Sectoral Research XXI: Characteristics and Features: Collection of Scientific Papers SCIENTIA* (pp. 28–35). Chicago, USA. DOI: 10.36074/scientia-12.06.2026

3. Bytiutskyi, I. (2026b). Hydrogen–methane blends in gas supply systems: Economic analysis, feasibility study and cost assessment of gas network decarbonisation. In *Modern Science and Innovation: Trends, Challenges and Breakthroughs: Collection of Scientific Papers SCIENTIA* (pp. 17–23). New York, USA. DOI: 10.36074/scientia-15.05.2026

4. Bytiutskyi, I. (2026c). Interdisciplinarity as a methodological necessity of modern science. In *Sectoral Research XXI: Collection of Scientific Papers SCIENTIA* (pp. 44–51). Chicago, USA. DOI: 10.36074/scientia-12.06.2026

5. Bytiutskyi, I. (2026d). A multi-criteria scoring framework for energy startup classification: Adapting the Hedgehog Concept to Ukraine's wartime energy transition context. X Logos «Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung», Zürich. (in press).

6. Bytiutskyi, I., & Kostiuk, V. (2026). Institutional de-risking as a new state financial model for strategic industries: The case of green hydrogen in Ukraine. *Débats Scientifiques et Orientations Prospectives du Développement Scientifique*. Paris, France. DOI: 10.36074/logos-05.06.2026

7. Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386–405.

8. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2025). *Kapitalni investytsii za vydamy ekonomichnoi diialnosti* [Capital investment by type of economic activity]. Kyiv.

9. Đukan, M., & Steffen, B. (2025). Cost of capital for renewables and enabling technologies: Measuring the multidimensional heterogeneity in Switzerland. *Applied Energy*, 390, 125822.

10. Fuchs, J. L., Tesfamichael, M., Clube, R., & Tomei, J. (2024). How does energy modelling influence policymaking? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 203, 114726.

11. Gorman, W., Kemp, J. M., Rand, J., Seel, J., Wiser, R., Manderlink, N., Kahrl, F., Porter, K., & Cotton, W. (2024). Grid connection barriers to renewable energy deployment in the United States. *Joule*.

12. International Energy Agency. (2024). *Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies*. Paris: IEA.

13. International Renewable Energy Agency. (2023a). *Renewable Power Generation Costs in 2023*. Abu Dhabi: IRENA.

14. International Renewable Energy Agency. (2023b). *The Cost of Financing for Renewable Power*. Abu Dhabi: IRENA.

15. Komendantova, N., Schinko, T., & Patt, A. (2019). De-risking policies as a substantial determinant of climate change mitigation costs in developing countries. *Energy Policy*, 127, 404–411.

16. Kostiuk, V., & Bytiutskyi, I. (2024). Development of energy-generating directions in the agricultural sphere as a basis for reforming Ukraine's energy complex. *Agricultural and Food Economics — 2024* (pp. 39–40). Kyiv: NULES of Ukraine.

17. Mohammed, K. S., Usman, M., Ahmad, P., & Bulgamaa, U. (2023). Do all renewable energy stocks react to the war in Ukraine? *Environmental Science and Pollution Research*, 30(13), 36782–36793.

18. Natsionalnyi bank Ukrainy. (2024). *Statystyka platizhnoho balansu ta zovnishnoho borhu* [Balance of payments and external debt statistics]. Kyiv: NBU.

19. Nehoda, Y., Tkachuk, V., Kostiuk, V., Zharikova, O., & Bytiutskyi, I. (2025). Green energy funding in Ukraine. *Rural Sustainability Research*, 53(348), 100–108. DOI: 10.2478/plua-2025-0009

20. Schmidt, T. S. (2014). Low-carbon investment risks and de-risking. *Nature Climate Change*, 4(4), 237–239.

21. Waissbein, O., Glemarec, Y., Bayraktar, H., & Schmidt, T. S. (2013). *De-Risking Renewable Energy Investment*. New York: UNDP.

22. Williamson, O. E. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*. New York: Free Press.

23. Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.

Received: 08.20.2026 / Review 10.05.2026 / Accepted 10.30.2026