Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПОДОСИННІКОВ СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 334.72:[502.171:620.92](043.5)

РОЗВИТОК ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ЕКОСИСТЕМИ СТАРТАПІВ У ЗЕЛЕНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ ПІД ВПЛИВОМ РЕГУЛЯТОРНОГО СЕРЕДОВИЩА

076 – Підприємництво, торгівля та біржова діяльність

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших
авторів мають посилання на відповідне джерело _____ С. В. Подосинніков

Наукові керівники:
Васильєва Тетяна Анатоліївна, докторка економічних наук, професорка,
Сумський державний університет, Україна
Владислав Петраскевичус, доктор філософії,
Вільнюський технічний університет імені Гедимінаса, Литва

Суми – 2026

АНОТАЦІЯ

Подосинніков С. В. Розвиток підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» (галузь знань 07 «Управління та адміністрування»). – Сумський державний університет, Суми, 2026.

Дисертацію присвячено поглибленню теоретико-методичних засад і розробленню науково-практичних рекомендацій щодо розвитку підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці з урахуванням впливу регуляторного середовища та інструментів державної підтримки. Об'єктом дослідження є процес розвитку підприємницької екосистеми стартапів у сфері зеленої енергетики під впливом регуляторного середовища, предметом – теоретико-методичні засади та практичний інструментарій обґрунтування впливу регуляторного середовища й інструментів державної підтримки на формування, розвиток і фінансування стартапів у сфері зеленої енергетики. Актуальність теми зумовлена тим, що глобальний енергетичний перехід перетворився на масштабний економічний процес, у якому стартапи зеленої енергетики виступають провідниками технологічних та організаційних інновацій, а їхня здатність виникати, зростати й масштабуватися визначається станом ширшої підприємницької екосистеми та регуляторних умов, що її формують. Для України ця проблематика загострюється потребами повоєнного відновлення енергетичної системи та зобов'язаннями щодо наближення до енергетичного й кліматичного права ЄС.

Розкрито сутність і структуру підприємницької екосистеми стартапів зеленої енергетики як цілісної сукупності взаємопов'язаних учасників, інститутів і механізмів їх взаємодії та обґрунтовано системоутворювальну функцію регуляторного середовища, що формує умови виходу на ринок і конкуренції та

реалізується через чотири канали впливу інституційної якості на підприємницьку активність: зниження трансакційних витрат, забезпечення виконуваності контрактів, підвищення довіри до довгострокових зобов'язань політики й зниження ризик-премії інвесторів. Це поглиблює теорію підприємницьких екосистем, інтегруючи регуляторний вимір як її системоутворювальний чинник і пропонуючи підприємцям та регуляторам спільну рамку для оцінювання умов виходу зелених стартапів на ринок. Картування наукового поля регуляторних бар'єрів (107 публікацій бази Scopus за 2002 – перше півріччя 2024 р.) засвідчило зростання дослідницького інтересу на тлі дефіциту цілісних уявлень про економічні механізми впливу регулювання на зелене підприємництво. Систематизовано сім груп бар'єрів – регуляторно-інституційних, фінансово-економічних, технологічних та інфраструктурних, ринкових і цінових, інформаційно-освітніх і когнітивних, соціально-культурних і поведінкових та підприємницько-екосистемних – із диференціацією за макро-, мезо- й мікрорівнями та проєкцією на український воєнний і повоєнний контекст. Порівняння провідних національних моделей підтримки енергетичних стартапів засвідчило, що єдиної універсальної конфігурації регуляторних і підтримувальних інструментів не існує, а їх дієвість визначається інституційними умовами та структурою ринку конкретної країни.

Однією з наскрізних змістових позицій дисертації є положення про те, що розвиток екосистеми стартапів зеленої енергетики потребує комплексної моделі інноваційно-фінансового та цифрового супроводу, особливість якої полягає у системній інтеграції: інноваційної (підтримка за рівнями технологічної готовності), фінансової (стадійно-диференційовані інструменти із забезпеченням безперервності фінансування через подолання «долин смерті») і цифрової (платформи узгодження попиту й пропозиції капіталу між стартапами й інвесторами, хмарні технології, штучний інтелект, блокчейн, цифрові двійники) підсистем в єдину адаптивну систему, узгоджену зі стадіями життєвого циклу стартапу. Це дає змогу вибудовувати поетапну траєкторію розбудови екосистеми й ринку капіталу для зелених стартапів з урахуванням

стадії її зрілості. Ця модель може слугувати методичним підгрунтям для переходу від розрізнених заходів до скоординованої політики, що синхронізує інноваційні, фінансові та цифрові інструменти з реальними потребами стартапів на ранніх і масштабувальних стадіях.

Установлено, що державні видатки на дослідження та розробки в енергетичному секторі не мають стійкого прямого статистично підтвердженого зв'язку з кількістю новостворених зелених стартапів, однак можуть впливати на розвиток стартап-екосистеми опосередковано – через формування технологічної пропозиції, дослідницької інфраструктури, сигналів довіри для приватних інвесторів та доступу стартапів до венчурного фінансування. За результатами міжкраїнового панельного аналізу 23 країн за 2000–2023 рр. найбільш виразний зв'язок виявлено не з раннім входом нових компаній на ринок, а з фінансуванням пізніх стадій, передусім у сегменті низьковуглецевих технологій. Це свідчить, що державні видатки на дослідження та розробки є важливим, але недостатнім інструментом розвитку зеленого підприємництва: їх результативність залежить від наявності каналів трансферу технологій, взаємодії бізнесу та науки, спеціалізованого венчурного фінансування та інституційних механізмів комерціалізації досліджень. Для державної політики це обґрунтовує доцільність переходу від простого нарощування обсягів фінансування досліджень в енергетичному секторі до побудови повного ланцюга трансформації публічних інвестицій у підприємницькі результати, що особливо важливо для повоєнного відновлення й модернізації енергетики України.

Виявлено, що інституційна якість та якість врядування не мають універсального й лінійного впливу на розвиток зелених і цифрових енергетичних стартапів, а діють вибірково залежно від сегмента стартапів, стадії фінансування, конкретного виміру врядування та часового горизонту ефекту. За результатами аналізу панелі 144 країн за 2000–2023 рр. установлено, що формування зелених стартапів слабше реагує на короткострокові зміни інституційного середовища, тоді як створення цифрових стартапів та фінансування зелених стартапів виявляють більш систематичну чутливість до якості врядування. Найбільш

значущими виявилися не загальні інституційні поліпшення як такі, а окремі виміри врядування (політична стабільність, верховенство права, право голосу та підзвітність, ефективність уряду), вплив яких проявляється синхронно, із часовою затримкою або після досягнення певних інституційних порогів. Це свідчить, що інституційне середовище виступає не простим фоновим чинником, а умовою трансформації регуляторних та фінансових стимулів у підприємницькі результати, тому політика розвитку зелених і цифрових стартапів має спиратися не на універсальне покращення процедур врядування, а на адресне посилення тих інституційних компонентів, які найбільш критичні для конкретного сегмента стартапів і відповідної стадії залучення капіталу.

Виявлено, що інструменти державної підтримки досліджень і розробок та фінансової підтримки стартапів в енергетиці не мають універсального прямого короткострокового впливу на їх формування й фінансування, а діють переважно вибірково, із часовою затримкою та з ознаками нелінійності. За результатами панельного аналізу 37 країн за 2018–2023 рр. установлено, що результативність таких інструментів залежить не лише від їх наявності чи інтенсивності, а від часу застосування, типу стартапів, стадії фінансування та стану підприємницької екосистеми. Найбільш чутливими до державного втручання виявилися фінансові канали розвитку стартапів, тоді як безпосередній вплив на кількість нових компаній є слабшим і менш стійким. Водночас надмірна або неправильно синхронізована підтримка, особливо на ранніх стадіях фінансування, для зелених стартапів може послаблювати стимули приватного капіталу й створювати ризик витіснення підприємницької активності, тоді як у цифровому сегменті ефекти є більш нерівномірними та залежать від зрілості ринку. Це обґрунтовує доцільність переходу від максимізації обсягів державної підтримки до її часово, стадійно та сегментно диференційованого налаштування, за якого державні інструменти доповнюють, а не заміщують приватне фінансування.

Установлено, що для розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці вирішальне значення має не стільки формальна наявність доступу до електромережі, скільки своєчасність і передбачуваність процедур приєднання. За

результатами панельного аналізу 19 європейських країн за 2010–2020 рр. виявлено, що збільшення часу, необхідного для підключення до електромережі, стримує як появу нових стартапів, так і залучення ними фінансування, тоді як вартісні параметри приєднання не демонструють стійкого визначального впливу. Це свідчить, що головним адміністративно-інфраструктурним бар'єром для стартапів відновлюваної енергетики є не стільки ціна підключення, скільки часові затримки, регуляторна складність і недостатня операційна готовність мережевої інфраструктури. Для державної політики це обґрунтовує пріоритетність скорочення строків приєднання, цифровізації та прозорості дозвільних процедур, модернізації мереж і підвищення координації між регуляторами, операторами систем розподілу та новими учасниками ринку, що особливо важливо для розвитку розподіленої генерації та повоєнної відбудови енергетичної інфраструктури України.

Виявлено, що регуляторні процедури виходу на ринок впливають на розвиток стартапів у сфері чистої та цифрової енергетики не як єдиний адміністративний бар'єр, а через різні за силою та напрямом компоненти. За результатами панельного аналізу 24 країн за 2004–2020 рр. установлено, що триваліші строки започаткування бізнесу та вищі вимоги до мінімального капіталу стримують появу нових стартапів, тоді як вища якість регуляторного середовища й активніше загальне підприємницьке середовище сприяють їх виходу на ринок. Вартісні параметри реєстрації не виявилися визначальним чинником порівняно з процедурною складністю, капітальними вимогами та якістю регулювання. Це свідчить, що дерегуляційна політика у сфері чистої та цифрової енергетики має бути спрямована не лише на зниження прямих реєстраційних витрат, а передусім на скорочення строків започаткування бізнесу, перегляд вимог до мінімального капіталу, підвищення передбачуваності регуляторних процедур і формування якісного підприємницького середовища для входу нових інноваційних компаній.

Виявлено, що жорсткість екологічної політики в енергетичному секторі впливає на розвиток зелених і цифрових енергетичних стартапів переважно через

канали фінансування та масштабування, тоді як її зв’язок із початковим створенням нових компаній є слабшим і менш стійким. За результатами панельного аналізу 47 країн за 2000–2023 рр. установлено, що сукупний рівень жорсткості політики та її окремі інструменти мають неоднорідний вплив залежно від типу стартапів, стадії фінансування та часового горизонту ефекту. Декомпозиція інтегрального показника жорсткості екологічної політики на дванадцять інструментальних компонентів показала, що найбільш результативними для залучення фінансування є не загальне посилення регуляторного тиску, а застосування ринково орієнтованих механізмів підтримки, зокрема зелених тарифів, аукціонів та сертифікатів, які формують передбачуваний попит, цінові сигнали та довгострокові очікування для інвесторів. Це обґрунтовує доцільність зміщення акцентів при реалізації державної політики від універсального посилення екологічних вимог до вибіркового застосування ринкових інструментів, здатних підтримувати масштабування стартапів і залучення приватного капіталу без надмірного адміністративного навантаження.

Узагальнюючим результатом дослідження є висновок, що регуляторне середовище й інструменти державної підтримки впливають на розвиток екосистеми зелених стартапів насамперед через канали фінансування та масштабування – тобто через ринок капіталу й розширення ринкової присутності компаній, а не через безпосереднє створення нових фірм, діючи опосередковано, із часовою затримкою та по-різному для зеленого й цифрового сегментів. Виявлені закономірності формують цілісне уявлення про економічний механізм впливу регуляторного середовища на зелене підприємництво й обґрунтовують потребу у переході від універсальних до адаптивних, стадійно та сегментно-диференційованих інструментів державної підтримки.

Ключові слова: підприємницька екосистема стартапів, зелена енергетика, відновлювана енергетика, зелене підприємництво, регуляторне середовище, державне регулювання, енергетична політика, енергетичний перехід, державні

RD&D-інвестиції, цифрова енергетика, сталий розвиток, зелене фінансування, регуляторні бар'єри, інституційне середовище, зелений тариф.

SUMMARY

Podosynnikov S. V. Development of the Entrepreneurial Ecosystem of Green Energy Startups under the Influence of the Regulatory Environment. – Qualification scientific work on the rights of a manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 076 "Entrepreneurship, Trade and Exchange Activities" (field of knowledge 07 "Management and Administration"). – Sumy State University, Sumy, 2026.

The dissertation deepens the theoretical and methodological foundations and develops scientific and practical recommendations for advancing the entrepreneurial ecosystem of green energy startups under the influence of the regulatory environment and state support instruments. The object of the study is the development of the entrepreneurial ecosystem of green energy startups under the influence of the regulatory environment; the subject is the theoretical and methodological foundations and practical tools for assessing how the regulatory environment and state support instruments affect the formation, development, and financing of startups in green energy. The topic is relevant because the global energy transition has become a large-scale economic process in which green energy startups act as drivers of technological and organizational innovation, while their capacity to emerge, grow, and scale is determined by the state of the broader entrepreneurial ecosystem and the regulatory conditions that shape it. For Ukraine, these issues are especially acute given the needs of postwar reconstruction of the energy system and commitments to align with EU energy and climate law.

The essence and structure of the entrepreneurial ecosystem of green energy startups are revealed as an integral set of interconnected actors, institutions, and mechanisms of their interaction, and the system-forming function of the regulatory environment is substantiated. This environment shapes the conditions for market entry

and competition and operates through four channels by which institutional quality affects entrepreneurial activity: reducing transaction costs, ensuring contract enforceability, increasing trust in long-term policy commitments, and lowering the investor risk premium. This deepens the theory of entrepreneurial ecosystems by integrating the regulatory dimension as a system-forming factor and offering entrepreneurs and regulators a shared framework for assessing green startups' market-entry conditions. Mapping the research field of regulatory barriers (107 Scopus-indexed publications from 2002 to the first half of 2024) revealed growing scholarly interest against a backdrop of limited integrated understanding of the economic mechanisms through which regulation affects green entrepreneurship. Seven groups of barriers were systematized (regulatory-institutional, financial-economic, technological and infrastructural, market and price, informational-educational and cognitive, sociocultural and behavioral, and entrepreneurial-ecosystem), differentiated across the macro, meso, and micro levels and projected onto the Ukrainian wartime and postwar context. Comparing leading national models for supporting energy startups showed that no single universal configuration of regulatory and support instruments exists; their effectiveness is determined by the institutional conditions and market structure of each country.

A cross-cutting proposition of the dissertation is that developing the green energy startup ecosystem requires a comprehensive model of innovation, financial, and digital support, whose distinctive feature lies in the systemic integration of three subsystems into a single adaptive system aligned with the startup life cycle: an innovation subsystem (support by technology readiness levels), a financial subsystem (stage-differentiated instruments that ensure continuity of financing by bridging the "valleys of death"), and a digital subsystem (platforms for matching capital supply and demand between startups and investors, cloud technologies, artificial intelligence, blockchain, and digital twins). This makes it possible to build a phased trajectory for developing the ecosystem and the capital market for green startups according to its maturity. The model can serve as a methodological basis for moving from fragmented

measures to a coordinated policy that synchronizes innovation, financial, and digital instruments with the real needs of startups at early and scaling stages.

It is established that public expenditure on research and development in the energy sector has no stable, direct, statistically confirmed relationship with the number of newly created green startups, yet it can affect the startup ecosystem indirectly, by shaping technological supply, research infrastructure, signals of trust for private investors, and startups' access to venture financing. A cross-country panel analysis of 23 countries over 2000–2023 found the most pronounced relationship not with the early market entry of new companies but with late-stage financing, primarily in the low-carbon technology segment. This indicates that public R&D expenditure is an important but insufficient instrument for developing green entrepreneurship: its effectiveness depends on technology transfer channels, cooperation between business and science, specialized venture financing, and institutional mechanisms for commercializing research. For public policy, this justifies shifting from simply increasing research funding in the energy sector toward building a full chain that transforms public investment into entrepreneurial outcomes, which is especially important for Ukraine's postwar energy recovery and modernization.

The analysis reveals that institutional quality and the quality of governance have no universal or linear effect on the development of green and digital energy startups but act selectively, depending on the startup segment, the financing stage, the specific dimension of governance, and the time horizon of the effect. A panel analysis of 144 countries over 2000–2023 established that the formation of green startups responds more weakly to short-term changes in the institutional environment, whereas the creation of digital startups and the financing of green startups show more systematic sensitivity to the quality of governance. The most significant factors were not general institutional improvements as such but particular dimensions of governance (political stability, the rule of law, voice and accountability, and government effectiveness), whose effect appears synchronously, with a time lag, or once certain institutional thresholds are reached. This suggests that the institutional environment is not merely a background factor but a condition for transforming regulatory and financial incentives

into entrepreneurial outcomes; accordingly, policy for developing green and digital startups should rely not on the universal improvement of governance procedures but on the targeted strengthening of the institutional components most critical for a given startup segment and the relevant stage of raising capital.

The analysis shows that instruments of state support for research and development and for the financial support of energy startups have no universal, direct, short-term effect on their formation and financing but act predominantly selectively, with a time lag and with signs of nonlinearity. A panel analysis of 37 countries over 2018–2023 established that the effectiveness of such instruments depends not only on their presence or intensity but on the timing of their application, the type of startups, the financing stage, and the state of the ecosystem. The financial channels of startup development proved most sensitive to state intervention, whereas the direct effect on the number of new companies is weaker and less stable. At the same time, excessive or poorly synchronized support, especially at early financing stages, can weaken private capital incentives for green startups and risk crowding out entrepreneurial activity, whereas in the digital segment the effects are more uneven and depend on market maturity. This justifies shifting from maximizing state support toward tuning it differentially by timing, stage, and segment, so that state instruments complement rather than replace private financing.

It is established that for the development of startups in renewable energy, the decisive factor is not so much the formal availability of grid access as the timeliness and predictability of connection procedures. A panel analysis of 19 European countries over 2010–2020 found that longer grid-connection times restrain both the emergence of new startups and their ability to attract financing, whereas the cost parameters of connection show no stable, decisive effect. This indicates that the main administrative and infrastructural barrier for renewable energy startups is not so much the price of connection as the time delays, regulatory complexity, and insufficient operational readiness of the grid infrastructure. For public policy, this prioritizes shortening connection times, digitalizing and making permitting procedures transparent, modernizing grids, and improving coordination among regulators, distribution system

operators, and new market participants, which is especially important for developing distributed generation and rebuilding Ukraine's energy infrastructure after the war.

The analysis reveals that regulatory market-entry procedures affect the development of startups in clean and digital energy not as a single administrative barrier but through components that differ in strength and direction. A panel analysis of 24 countries over 2004–2020 established that longer business start-up times and higher minimum capital requirements restrain the emergence of new startups, whereas higher regulatory quality and a more active entrepreneurial environment facilitate their market entry. The cost parameters of registration did not prove decisive compared with procedural complexity, capital requirements, and the quality of regulation. This indicates that deregulation policy in clean and digital energy should be directed not only at reducing direct registration costs but, above all, at shortening business start-up times, revising minimum capital requirements, increasing the predictability of regulatory procedures, and creating a high-quality entrepreneurial environment for new innovative companies.

The analysis shows that the stringency of environmental policy in the energy sector affects the development of green and digital energy startups mainly through the channels of financing and scaling, whereas its relationship with the initial creation of new companies is weaker and less stable. A panel analysis of 47 countries over 2000–2023 established that the aggregate level of policy stringency and its individual instruments have a heterogeneous effect depending on startup type, financing stage, and time horizon. Decomposing the integral indicator of environmental policy stringency into twelve instrumental components showed that the most effective means of attracting financing is not a general increase in regulatory pressure but the use of market-oriented support mechanisms, in particular feed-in tariffs, auctions, and certificates, which generate predictable demand, price signals, and long-term expectations for investors. This justifies shifting public-policy emphasis from a universal tightening of environmental requirements toward the selective use of market instruments capable of supporting startup scaling and attracting private capital without excessive administrative burden.

The overarching result of the study is the conclusion that the regulatory environment and state support instruments influence the development of the green startup ecosystem primarily through financing and scaling, that is, through the capital market and the expansion of companies' market presence rather than through the direct creation of new firms, acting indirectly, with a time lag, and differently for the green and digital segments. The identified patterns form a holistic picture of the economic mechanism through which the regulatory environment affects green entrepreneurship and substantiate the need to move from universal to adaptive state support instruments differentiated by stage and segment.

Keywords: entrepreneurial ecosystem of startups, green energy, renewable energy, green entrepreneurship, regulatory environment, state regulation, energy policy, energy transition, public RD&D investment, digital energy, sustainable development, green finance, regulatory barriers, institutional environment, feed-in tariff.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

Публікації у виданнях, що індексуються БД Scopus

1. Lyeonov S., Podosynnikov S., Strielkowski W. Does a Reliable Electricity Grid Connection Matter for the Development of European Renewable Energy Startups? *Energy Policy*. 2025. Vol. 206. Article 114749. DOI: 10.1016/j.enpol.2025.114749. (1,92 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: розроблено науково-методичний підхід до оцінювання впливу надійності під'єднання до електромережі на розвиток і фінансування стартапів у сфері відновлюваної енергетики (1,78 друк. арк.). Особистий внесок Лєонова С.: здійснено огляд наукових підходів до дослідження інфраструктурних чинників розвитку підприємництва у відновлюваній енергетиці (0,09 друк. арк.). Особистий внесок Стрієлковського В.: охарактеризовано європейський регуляторно-політичний контекст енергетичного переходу як середовища розвитку стартапів (0,05 друк. арк.).*

2. Bilan S., Ibadov A., Marci A., Danileviča A., Podosynnikov S. Ethical and Transparent Governance for Sustainable Innovation: Does Institutional Quality Support Green and Digital Energy Start-Up Development? *Business Ethics and Leadership*. 2026. Vol. 10, No. 2. P. 32–54. DOI: 10.61093/bel.10(2).32-54.2026 (2,44 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: розроблено науково-методичний підхід до оцінювання впливу якості інституційного середовища (врядування) на розвиток і фінансування зелених та цифрових енергетичних стартапів (2,16 друк. арк.). Особистий внесок Білан С.: здійснено систематизацію наукових підходів до трактування інституційної якості як умови сталого підприємництва (0,08 друк. арк.). Особистий внесок Ібадова А.: здійснено огляд досліджень сигнальних механізмів і довіри інвесторів у інноваціях чистої енергетики. (0,07 друк. арк.). Особистий внесок Марсі А.: здійснено огляд особливостей розвитку цифрових стартап-екосистем та їх чутливості до передбачуваності врядування (0,07 друк. арк.). Особистий внесок*

Данілєвіча А.: охарактеризовано міжнародний контекст нерівномірного розподілу інвестицій енергетичного переходу між країнами (0,06 друк. арк.).

3. Sitnicki M. W., Lyeonov S., Kurinskyi D., Podosynnikov S. Do Public Energy RD&D Investments Foster Green Entrepreneurship? Evidence from Start-Up Formation and Venture Financing. *Environmental Economics*. 2026. Vol. 17(3). P. 11–34. DOI: 10.21511/ee.17(3).2026.02 (2,2 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: розроблено науково-методичний підхід до оцінювання впливу державних енергетичних RD&D-інвестицій на формування та венчурне фінансування зелених стартапів (1,99 друк. арк.). Особистий внесок Сітніцького М.: здійснено систематизацію наукових підходів до взаємозв'язку публічної інноваційної підтримки та підприємницької активності (0,09 друк. арк.). Особистий внесок Лєонова С.: здійснено огляд досліджень умов венчурного фінансування зелених технологій (0,07 друк. арк.). Особистий внесок Курінського Д.: охарактеризовано структурні бар'єри розвитку зеленого та енергетичного підприємництва (0,05 друк. арк.).*

4. Sitnicki M. W., Kurinskyi D., Ballová M., Vasylieva T., Podosynnikov S. Public R&D Support, Financial Instruments, and Energy Start-Up Ecosystems in Europe: Evidence on Non-Linear and Delayed Effects. *Investment Management and Financial Innovations.* 2026. Vol. 23(2). P. 424–441. DOI: 10.21511/imfi.23(2).2026.31 (1,67 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: розроблено науково-методичний підхід до оцінювання нелінійних і відкладених ефектів публічної підтримки досліджень та фінансових інструментів на формування й фінансування екосистеми енергетичних стартапів (1,47 друк. арк.). Особистий внесок Сітніцького М.: здійснено систематизацію наукових підходів до інструментів державної підтримки інноваційних екосистем (0,05 друк. арк.). Особистий внесок Курінського Д.: здійснено огляд механізмів фінансової підтримки стартапів на ранніх стадіях (0,05 друк. арк.). Особистий внесок Балової М.: охарактеризовано міжнародний контекст розвитку енергетичних стартап-екосистем у Європі (0,05 друк. арк.).*

Особистий внесок Васильєвої Т.: здійснено огляд досліджень ефектів витіснення приватних інвестицій публічним втручанням (0,05 друк. арк.).

5. Sitnicki, M.W., Kurinskyi, D., Užík, J., & Podosynnikov, S. Energy policy stringency and Green digital energy Start-ups. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2026. Vol. 3. P. 235–246. DOI: 10.33271/nvngu/2026-3/235 (1,89 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: розроблено науково-методичний підхід до оцінювання впливу жорсткості енергетичної політики та її окремих інструментів на формування й фінансування зелених і цифрових енергетичних стартапів (1,69 друк. арк.). Особистий внесок Сітніцького М.: здійснено систематизацію наукових підходів до взаємозв'язку жорсткості екологічної політики та інноваційної активності (0,07 друк. арк.). Особистий внесок Курінського Д.: здійснено огляд досліджень детермінант формування стартапів у сталому та цифровому контексті (0,09 друк. арк.). Особистий внесок Ужика Я.: охарактеризовано міжнародний контекст інструментів енергетичної політики – систем торгівлі викидами, вуглецевого ціноутворення та схем підтримки ВДЕ (0,04 друк. арк.).*

Публікації у зарубіжних наукових виданнях

6. Myroshnychenko I., Podosynnikov S., Halynskyi D., Ushkalov M., Chuhai O. Regulatory Barriers for Entrepreneurship and Start-Ups in Renewable Energy: Bibliometric Analysis. *SocioEconomic Challenges*. 2024. Vol. 8, No. 3. P. 181–210. DOI: 10.61093/sec.8(3).181-210.2024. (2,24 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: проведено бібліометричне картування наукового поля регуляторних бар'єрів для підприємництва та стартапів у відновлюваній енергетиці (2,00 друк. арк.). Особистий внесок Мирошниченко Ю.: здійснено аналіз міжнародного досвіду регуляторної політики у сфері відновлюваної енергетики, взято участь у інтерпретації результатів (0,09 друк.арк.). Особистий внесок Галинського Д.: здійснено класифікацію глобальних моделей у механізмах підтримки відновлюваної енергетики (0,05 друк.арк.). Особистий внесок Ушакова М.: узагальнено типологію регуляторних бар'єрів для*

підприємництва та стартапів у відновлюваній енергетиці (0,06 друк.арк.). Особистий внесок Чугай О.: охарактеризовано інституційні чинники формування регуляторного середовища розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці (0,04 друк.арк.).

7. Dobrovolska O., Ortmanns W., Podosynnikov S., Halynskyi D., Miniailo A. Start-Ups and Entrepreneurship in Renewable Energy: Investments and Risks. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2024. Vol. 8, No. 2. P. 213–240. DOI: 10.61093/fmir.8(2).213-240.2024 (2,27 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: здійснено характеристику підприємницьких аспектів розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці (0,05 друк. арк.). Особистий внесок Добровольської О.: здійснено огляд механізмів інвестування у відновлювану енергетику (0,07 друк. арк.). Особистий внесок Ортманнс В.: проаналізовано міжнародний досвід розвитку стартапів у сфері відновлюваної енергетики*

(0,05 друк. арк.). Особистий внесок Галинського Д.: здійснено бібліометричний аналіз наукового поля інвестицій і ризиків розвитку стартапів у сфері відновлюваної енергетики, систематизовано наукові підходи та визначено перспективні напрями досліджень (2,0 друк. арк.). Особистий внесок Мініайло А.: проведено критичний аналіз публікацій і звітів міжнародних організацій з питань ризиків інвестування у відновлювану енергетику (0,10 друк. арк.).

8. Podosynnikov S., Kochneva V., Kolotilina O. The Impact of Market Entry Registration Procedures on the Development of Start-Ups in the Clean and Digital Energy Sector: Findings for Public Governance. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2024. Vol. 8, No. 4. P. 163–178. DOI: 10.61093/fmir.8(4).163-178.2024 (2,1 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: розроблено науково-методичний підхід до оцінювання впливу регуляторних процедур виходу на ринок на розвиток і фінансування стартапів у сфері чистої та цифрової енергетики (1,90 друк. арк.). Особистий внесок Кохнєвої В.: охарактеризовано сучасні тенденції інвестування у стартапи чистої та цифрової енергетики*

(0,10 друк. арк.). Особистий внесок Колотіліної О.: здійснено огляд наукових підходів до ролі регуляторного середовища як чинника підприємницької активності (0,10 друк. арк.).

Публікації у наукових фахових виданнях України

9. Podosynnikov S., Halynskiy D. Digital Transformation of Energy Entrepreneurship: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. *Socio-Economic Relations in the Digital Society*. 2026. Vol. 1, No. 69. P. 31–44. DOI: 10.55643/ser.1.69.2026.671 (1,7 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: досліджено цифрову трансформацію енергетичного підприємництва та обґрунтовано її виклики й можливості для сталого розвитку (1,62 друк. арк.). Особистий внесок Галинського Д.: здійснено аналіз теоретичних засад та міжнародного досвіду з проблематики цифрової трансформації енергетичного підприємництва (0,08 друк. арк.).*

10. Halynskyi D., Podosynnikov S. Clustering EU Countries and Ukraine by Green Energy Startup Environment Attractiveness. *Приазовський економічний вісник*. 2026. Вип. 2(46). С. 17–26. DOI: 10.32782/2522-4263/D2026-2-3 (0,93 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: обґрунтовано систему індикаторів привабливості середовища зелених стартапів, здійснено порівняльну характеристику позицій країн ЄС та України за результатами кластеризації (0,45 друк. арк.). Особистий внесок Галинського Д.: розроблено методичний підхід до кластеризації країн ЄС та України за привабливістю середовища для зелених енергетичних стартапів; проведено кластерний аналіз та інтерпретацію виокремлених груп країн (0,48 друк. арк.).*

11. Подосинніков С., Галинський Д. Кіберстійкість як нова вимога до зелених стартапів. *Socio-Economic Relations in the Digital Society*. 2026. № 2(60). С. 45–59. DOI: 10.55643/ser.2.60.2026.676 (1,74 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: проведено аналіз міжнародного досвіду та практик регулювання кіберзахисту у сфері зеленої й цифрової енергетики (0,12 друк. арк.). Особистий внесок Галинського Д.: обґрунтовано кіберстійкість як нову*

вимогу до розвитку зелених стартапів та самостійний складник їх підприємницьких ризиків; розроблено підхід до врахування кіберстійкості в оцінюванні готовності й стійкості зелених стартапів (1,62 друк. арк.)

12. Подосинніков С. В., Личева М. І. Бар’єри розвитку підприємництва та стартапів у сфері відновлюваної енергетики. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2026. № 3. С. 114–126. DOI: 10.66416/2522-1620.3.2026.114-126 (1,40 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: розроблено авторську багаторівневу класифікацію бар'єрів розвитку підприємництва та стартапів у сфері відновлюваної енергетики й виявлено особливості їх прояву в українському контексті (1,28 друк. арк.). Особистий внесок Личевої М.: здійснено огляд наукових підходів до класифікації бар'єрів зеленого підприємництва та інновацій у малому й середньому бізнесі (0,12 друк. арк.).*

13. Подосинніков С. В., Лєонов С. В. Державна політика як системоутворюючий чинник формування підприємницької екосистеми стартапів у сфері відновлюваної енергетики. *Науковий погляд: економіка та управління.* 2026. № 235–246. (подано до друку) (1,42 друк. арк.). *Особистий внесок Подосиннікова С.: обґрунтовано системоутворюючу роль державної політики у формуванні підприємницької екосистеми стартапів у сфері відновлюваної енергетики та визначено пріоритетні напрями її вдосконалення для України (1,30 друк. арк.). Особистий внесок Лєонова С.: здійснено огляд теоретичних концепцій підприємницьких екосистем, зокрема моделі Д. Ізенберга (0,12 друк. арк.).*

Тези доповідей на наукових конференціях

14. Подосинніков С. В. Краудфандинг і краудінвестинг як джерело капіталу для зелених енергетичних стартапів. *Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України:* матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (3 грудня 2025 р.). Суми, 2025. С.98–101 (0,25 друк. арк.).

15. Подосинніков С. В. Інфраструктурні та мережеві умови розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці: роль інформаційних технологій. *Сучасні*

інформаційні технології та системи в управлінні: збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів (28–29 квітня 2026 р.). Київ, 2026. С. 224–225 (0,15 друк. арк.).

16. Подосинніков С. В. Механізми венчурного та зеленого фінансування як каталізатори розвитку екосистеми енергетичних стартапів в Україні. *Фінансові інструменти сталого розвитку економіки:* матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (16 квітня 2026 р.). Чернівці, 2026. С. 235–237 (0,23 друк. арк.).

17. Подосинніков С. В. Державна регуляторна та інноваційна політика як чинник розвитку підприємницької екосистеми зелених стартапів. *Юність науки – 2026*: збірник тез доповідей XVI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Чернігів, 22-23 квітня 2026 р.). Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2026. С. 273–274 (0,14 друк. арк.).

18. Подосинніков С. В. Регуляторні процедури виходу на ринок стартапів у сфері чистої та цифрової енергетики. Стратегічні імперативи підприємництва та логістики: Матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. здоб. вищої освіти та молодих вчених (16 квіт. 2026 р.) / відп. ред. О. М. Полінкевич, О. М. Завадська. Електрон. дані. Луцьк: ЛНТУ, 2026. С. 73–75 (0,20 друк. арк.).

19. Подосинніков С. В. Вплив державних енергетичних RD&D-інвестицій на формування та фінансування зелених стартапів. Синергія науки і бізнесу 2026: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (ХНТУ, 22–24 квітня 2026 року) у 3-х т. ; Т. 2 / за ред. О.В. Чепелюк. – Львів, Торунь: Liha-Pres, 2026. – С. 86–89 (0,18 друк. арк.).

ЗМІСТ

ВСТУП 22
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ЕКОСИСТЕМИ СТАРТАПІВ У ЗЕЛЕНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ ПІД ВПЛИВОМ РЕГУЛЯТОРНОГО СЕРЕДОВИЩА 35
1.1 Підприємницька екосистема стартапів у сфері зеленої енергетики: сутність, структура та інституційне середовище 35
1.2 Регуляторні бар'єри розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці: бібліометричний аналіз та багаторівнева систематизація 43
1.3 Державна регуляторна та інноваційна політика як чинник розвитку підприємницької екосистеми зелених стартапів 73
РОЗДІЛ 2. ІНСТИТУЦІЙНІ ТА ФІНАНСОВІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ І МАСШТАБУВАННЯ ЗЕЛЕНИХ СТАРТАПІВ В ЕНЕРГЕТИЦІ 91
2.1 Вплив державних витрат на дослідження та розробки на формування та фінансування зелених стартапів 91
2.2 Інституційна якість та якість врядування як чинники розвитку зелених і цифрових стартапів 112
2.3 Оцінювання впливу інструментів державної підтримки на формування й фінансування енергетичних стартапів 135
РОЗДІЛ 3. РЕГУЛЯТОРНІ БАР’ЄРИ ТА РИНКОВІ УМОВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ СТАРТАПІВ В ЕНЕРГЕТИЦІ 157
3.1 Інфраструктурні та мережеві умови розвитку стартапів у зеленій енергетиці 157
3.2 Регуляторні процедури виходу на ринок стартапів у сфері зеленої та цифрової енергетики 170
3.3 Жорсткість екологічної політики в енергетичному секторі та її вплив на розвиток стартапів у зеленій енергетиці 179
ВИСНОВКИ 194
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 199
ДОДАТКИ 241

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Глобальний енергетичний перехід перетворився з декларативної цілі кліматичної політики на масштабний економічний процес: за оцінками Міжнародного енергетичного агентства, у 2024 р. сукупні світові інвестиції в енергетику вперше мали перевищити 3 трлн дол. США, з яких близько 2 трлн дол. спрямовувалися на чисті енергетичні технології. Ключовими провідниками технологічних та організаційних інновацій у цьому процесі дедалі частіше виступають стартапи у сфері зеленої енергетики – молоді інноваційно орієнтовані компанії, що розробляють і комерціалізують рішення у сферах відновлюваної генерації, накопичення енергії, управління попитом та цифровізації енергетичних систем. Водночас здатність таких компаній виникати, зростати й масштабуватися визначається не лише якістю окремих технологій чи бізнес-моделей, а станом ширшого середовища – підприємницької екосистеми, у якій вони функціонують, та регуляторних умов, що цю екосистему формують.

Регуляторне середовище відіграє в енергетичному секторі особливу, системоутворювальну роль: правила доступу до ринку та ліцензування, механізми підтримки відновлюваної енергетики, умови приєднання до мереж, дозвільні процедури та вимоги екологічної політики безпосередньо визначають межі ринкових можливостей, структуру стимулів і рівень невизначеності для підприємців та інвесторів. Міжнародний досвід демонструє виражену контрастність: одні юрисдикції завдяки стабільним і передбачуваним регуляторним рамкам перетворили зелені стартапи на помітний сегмент національних інноваційних систем, тоді як в інших регуляторні бар'єри – складні дозвільні процедури, обмеження мережевого приєднання, нестабільність механізмів підтримки – стримують комерціалізацію навіть технічно зрілих рішень. Попри зростання дослідницького інтересу до цієї проблематики, наукове поле залишається фрагментованим: бракує цілісних уявлень про механізми впливу регуляторного середовища на підприємницьку екосистему зелених

стартапів, а емпіричні оцінки впливу окремих регуляторних інструментів – державних інвестицій у дослідження й розробки, якості врядування, інфраструктурних умов, процедур виходу на ринок, жорсткості екологічної політики – на формування і фінансування таких компаній є нечисленними та неузгодженими.

Для України ця проблематика набуває особливої гостроти. Повоєнне відновлення енергетичної системи, набуття статусу кандидата на вступ до ЄС та зобов'язання щодо наближення до європейського енергетичного й кліматичного права створюють унікальне «вікно можливостей» для розбудови екосистеми зеленого підприємництва; водночас воєнні ризики, пошкодження інфраструктури, інституційна нестабільність та фрагментарність наявних механізмів підтримки посилюють бар'єри для підприємців і стартапів у цій сфері.

Теоретичні засади функціонування підприємницьких екосистем, інституційного середовища та механізмів підтримки інноваційного підприємництва розкрито у працях зарубіжних науковців Д. Айзенберга [127; 126], Е. Стама [260; 259], Б. Карлссона, Ф. Гілса [95; 96], Б. Совакула [256; 255], Й. Шота [236; 235], Д. Поппа [211; 210], Дж. Плесс [205; 204], П. Демірел [57; 56], К. Фіхтера [200; 87], А. Ейтана [66; 65] та інших.

Значний внесок у дослідження розвитку зеленого підприємництва, екосистем стартапів, державної інноваційної політики та ролі публічних інвестицій у формуванні нових ринків зробили П. Демірел [57; 56], К. Фіхтер [200; 87], Д. Попп [211; 210] і Дж. Плесс [205; 204]. У їхніх роботах обґрунтовано роль державної підтримки інновацій, інвестицій у дослідження та розробки, інституційних умов і регуляторних стимулів у розвитку зелених стартапів та формуванні сприятливих підприємницьких екосистем.

Питання розвитку відновлюваної енергетики, енергетичного переходу, зеленого фінансування, інвестиційного забезпечення та регуляторного середовища висвітлено у працях вітчизняних науковців І. Сотник [254; 253], Т. Курбатової [155; 154], Т. Васильєвої [284; 283], О. Прокопенко [212; 213], О. Карінцевої [320; 316; 315], Т. Затонацької [304; 312], І. Макаренко [319; 318],

В. Вороненка [286; 309], О. Кубатка [320; 315; 286], О. Маценко [254; 316; 286] та інших.

Зокрема, І. Сотник і Т. Курбатова [254; 253; 155; 154] досліджують економічні та інституційні аспекти розвитку зеленої енергетики, інвестиційне забезпечення проєктів відновлюваної енергетики та механізми державного стимулювання галузі, а у працях Т. Васильєвої [296; 297] увагу зосереджено на фінансовому забезпеченні сталого розвитку, енергетичній безпеці та впливі відновлюваної енергетики на економічне зростання. Роботи О. Карінцевої [320; 316; 315], Л. Мельника [320], О. Кубатка [322; 315; 286] охоплюють еколого-економічні аспекти енергетичного переходу, розвиток альтернативної енергетики, вплив інноваційних технологій на сталу трансформацію економіки й чинники розвитку малого та середнього підприємництва, а О. Прокопенко [212; 213] досліджує моделі зеленого підприємництва, інноваційні механізми забезпечення сталого розвитку територій та інвестиційні інструменти реалізації енергоефективних проєктів.

Інвестиційні аспекти розвитку енергетичного сектору обґрунтовано Т. Затонацькою [304; 312] (оцінювання та планування інвестицій з урахуванням ESG-критеріїв і державне регулювання сектору); питання ESG-звітності, прозорості та оцінювання сталості енергетичних компаній досліджує І. Макаренко [319; 318], та розвиток зеленої енергетики в Україні, взаємодію попиту й пропозиції на ринку зеленої енергії та суспільні аспекти післявоєнної енергетичної трансформації – В. Вороненка [286; 309].

Водночас, незважаючи на значний науковий доробок у сфері відновлюваної енергетики, зеленого підприємництва, інноваційної політики та розвитку підприємницьких екосистем, недостатньо дослідженими залишаються питання формування та розвитку підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища, взаємодії державних інституцій, інвесторів, науково-дослідних організацій і стартапів, а також оцінювання впливу регуляторних механізмів на динаміку розвитку таких екосистем в умовах енергетичного переходу. Розв'язання наукового завдання

щодо поглиблення теоретико-методичних засад розвитку підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища та емпіричного обґрунтування дієвості окремих регуляторних і підтримувальних інструментів є актуальним як з теоретичного, так і з практичного погляду, що й зумовило вибір теми, мети та завдань дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими темами, планами, програмами. Тема дисертаційного дослідження відповідає пріоритетам міжнародної та національної політики у сфері сталого розвитку, кліматичної нейтральності та розвитку відновлюваної енергетики. Зокрема, дослідження узгоджується з Цілями сталого розвитку до 2030 року (Резолюція Генеральної Асамблеї ООН № 70/1 від 25 вересня 2015 р.) [323], насамперед у частині цілей щодо доступної та чистої енергії, гідної праці й економічного зростання, промисловості, інновацій та інфраструктури, а також боротьби зі зміною клімату; з Паризькою угодою від 12 грудня 2015 р. (ратифікована Законом України № 1469-VIII від 14 липня 2016 р.) [321]; з Європейським зеленим курсом (European Green Deal, повідомлення Європейської Комісії COM(2019) 640 від 11 грудня 2019 р.) [268] та зобов'язаннями України в межах Угоди про асоціацію між Україною та ЄС [342] і набуття членства в Європейському Союзі.

Тематика дослідження також відповідає стратегічним документам державної політики України: Цілям сталого розвитку України на період до 2030 року (Указ Президента України № 722/2019 від 30 вересня 2019 р.) [341]; Національній економічній стратегії на період до 2030 року (Постанова Кабінету Міністрів України № 179 від 3 березня 2021 р.) [336]; Енергетичній стратегії України на період до 2050 року (схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 373-р від 21 квітня 2023 р.) [338]; Національному плану з енергетики та клімату на період до 2030 року (схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 587-р від 25 червня 2024 р.) [339]; Національному плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року (затверджено Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 761-р від 13 серпня 2024 р.) [335] та ін.

Ключові положення дисертаційного дослідження узгоджуються з пріоритетними напрямами науково-дослідних робіт Сумського державного університету. Зокрема, у межах науково-дослідної роботи «Соціально-економічні виклики в умовах цифровізації суспільних відносин» (№ДР 0121U114364) досліджено вплив цифрової трансформації на розвиток енергетичного підприємництва, систематизовано базові цифрові бізнес-моделі (energy-as-a-service, однорангову торгівлю енергією, віртуальні електростанції та платформи енергоменеджменту) й обґрунтовано ключові ризики цифровізації (кіберуразливість, фінансові бар'єри для малого та середнього бізнесу, регуляторну невизначеність і поглиблення цифрового розриву) як чинники, що визначають умови формування та фінансування зелених і цифрових стартапів. У межах науково-дослідної роботи «Інноваційні драйвери зростання макроекономічної стабільності країни» (№ДР 0121U114396) на панельних даних емпірично оцінено вплив державних енергетичних RD&D-інвестицій як інноваційного драйвера на формування та фінансування зелених стартапів і встановлено, що такі інвестиції діють переважно опосередковано – через канал венчурного фінансування і здебільшого на стадії масштабування, а не через безпосередній вхід нових компаній. У межах науково-дослідної роботи «Трансформація фінансової системи та стратегічні пріоритети її розвитку» (№ДР 0121U114477) описано модель інноваційно-фінансової та цифрової підтримки екосистеми зелених стартапів, систематизовано роль фінансових посередників, венчурного й змішаного фінансування, краудфандингу та міжнародних фінансових організацій і класифіковано інструменти підтримки енергетичного підприємництва за стадіями життєвого циклу з обґрунтуванням доцільності інформаційно-аналітичних систем оцінювання ризиків фінансування.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є поглиблення теоретико-методичних засад і розроблення науково-практичних рекомендацій щодо розвитку підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці з

урахуванням впливу регуляторного середовища та інструментів державної підтримки.

Досягнення поставленої мети зумовило необхідність вирішення таких завдань:

– удосконалити науково-методичний підхід до оцінювання впливу державних видатків на дослідження та розробки в секторі енергетики на створення зелених стартапів та на залучення ними приватних (венчурних) інвестицій;

– удосконалити науково-методичний підхід до оцінювання впливу інституційної якості та якості врядування на розвиток і фінансування зелених та цифрових стартапів;

– розвинути науково-методичні положення щодо оцінювання впливу інструментів державної підтримки на формування й фінансування енергетичних стартапів;

– розвинути науково-методичні положення щодо оцінювання впливу інфраструктурних і мережевих умов (доступу до електромережі) на формування та фінансування стартапів у відновлюваній енергетиці;

– розвинути науково-методичні положення щодо оцінювання впливу регуляторних процедур виходу на ринок на розвиток стартапів у сфері чистої та цифрової енергетики;

– удосконалити науково-методичний підхід до оцінювання впливу жорсткості екологічної політики в енергетичному секторі на розвиток і фінансування зелених та цифрових стартапів.

Об'єкт дослідження – процес розвитку підприємницької екосистеми стартапів у сфері зеленої енергетики під впливом регуляторного середовища.

Предмет дослідження – теоретико-методичні засади та практичний інструментарій обгрунтування впливу регуляторного середовища й інструментів державної підтримки на формування, розвиток і фінансування стартапів у сфері зеленої енергетики.

Методи дослідження. Теоретичною основою роботи є положення економічної теорії, теорії підприємництва, інституційної економіки та теорії державного регулювання інноваційного розвитку. Для вирішення поставлених завдань використано: методи бібліометричного аналізу та картування науки на основі інструментарію bibliometrix/Biblioshiny – для дослідження наукового поля регуляторних бар'єрів (підрозділ 1.2); методи теоретичного узагальнення, систематизації та порівняння – для розкриття категоріального апарату, систематизації бар'єрів і зіставлення національних моделей регулювання (підрозділи 1.1–1.3); методи економетричного аналізу панельних даних – моделі з фіксованими та випадковими ефектами, зокрема з двосторонніми фіксованими ефектами, лічильні моделі (пуассонівські, від'ємні біноміальні, оцінювання методом псевдомаксимальної правдоподібності Пуассона), специфікації з лаговими змінними та квадратичними членами, квантильну регресію, тест специфікації Хаусмана, стандартні похибки Дрісколла–Краая, а також кластеризовані за країнами – для емпіричного оцінювання впливу регуляторних та підтримувальних інструментів на формування і фінансування стартапів (розділи 2–3). Інформаційною базою дослідження є дані Energy Start-up Data Explorer Міжнародного енергетичного агентства, бази даних Світового банку (зокрема Worldwide Governance Indicators), ОЕСР та Європейської комісії, наукометрична база публікацій Scopus, аналітичні звіти міжнародних організацій (IEA, IRENA, WEF), нормативно-правові акти України та ЄС, доробок вітчизняних і зарубіжних науковців та результати власних розрахунків автора.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в поглибленні теоретико-методичних засад і розробленні науково-практичних рекомендацій щодо розвитку підприємницької екосистеми стартапів зеленої енергетики та обґрунтуванні впливу регуляторного середовища й інструментів державної підтримки на формування і фінансування таких стартапів.

Найбільш вагомими науковими результатами дослідження є такі:

удосконалено:

– науково-методичний підхід до оцінювання впливу державних видатків на дослідження та розробки в енергетичному секторі економіки на розвиток зелених стартапів, що відрізняється від існуючих відокремленим врахуванням каналів формування нових компаній і каналів їх стадійно-специфічного венчурного фінансування, розмежуванням ранніх та пізніх стадій фінансування стартапів, диференціацією технологічних доменів державних дослідницьких видатків (відновлювана енергетика, накопичення енергії, низьковуглецеві технології) та врахуванням відкладених у часі ефектів, що дозволяє виявляти асиметрію між публічними інвестиціями у створення знань і фактичними підприємницькими результатами, розмежовувати прямий вплив таких видатків на появу нових компаній та їх опосередкований вплив на масштабування стартапів через залучення венчурного фінансування, а також враховувати специфіку впливу державних інвестицій за технологічними доменами розвитку підприємництва в зеленій енергетиці;

– методичний інструментарій оцінювання впливу інституційної якості та якості врядування на розвиток зелених і цифрових енергетичних стартапів, що відрізняється від існуючих розмежуванням зеленого й цифрового сегментів стартап-екосистеми в енергетиці, відокремленим врахуванням підприємницького результату у вигляді формування нових стартапів і фінансового результату у вигляді залучення ними капіталу, урахуванням поточних, відкладених і нелінійних ефектів, диференціацією цих ефектів за стадіями фінансування, що дає змогу диференційовано оцінювати ефективність впливу інституційної якості на розвиток стартапів через різні канали, за сегментами стартапів, стадіями фінансування та часовими горизонтами, виявляти неоднорідність реакції зеленого й цифрового підприємництва на інституційні зміни та конкретизувати калібрування інституційних реформ відповідно до потреб різних сегментів підприємництва в енергетиці та стадій мобілізації капіталу;

– науково-методичне забезпечення оцінювання впливу жорсткості екологічної політики в енергетичному секторі на розвиток зелених і цифрових стартапів, що відрізняється від існуючих одночасним урахуванням як

інтегрального рівня жорсткості екологічної політики, так і її окремих інструментів, диференціацією каналів прояву ефектів (через вплив на створення нових компаній, залучення фінансування та масштабування стартапів), неоднорідності ефектів за типами стартапів, стадіями фінансування та часовими горизонтами, що дозволило обґрунтувати пріоритетність застосування ринкових механізмів (зелених тарифів, аукціонів, сертифікатів) порівняно із загальним посиленням регуляторного тиску, визначити їх роль у формуванні передбачуваного попиту, цінових сигналів і довгострокових очікувань інвесторів, конкретизувати напрями їх вибіркового застосування для активізації зеленого підприємництва в енергетичному секторі;

набули подальшого розвитку:

- науково-методичні положення щодо оцінювання впливу інфраструктурно-мережевих умов на розвиток стартапів у відновлюваній енергетиці, які, на відміну від існуючих, операціоналізують доступ до електромережі через розмежування часових і вартісних параметрів приєднання, що дозволило ідентифікувати процедурну затримку як вимірюваний адміністративно-інфраструктурний чинник підприємницького ризику зелених енергетичних стартапів, обґрунтувати пріоритетність скорочення тривалості підключення до мережі порівняно з компенсацією його вартості, а також конкретизувати напрями регуляторної та інфраструктурної політики держави щодо підвищення готовності електромереж до інтеграції нових учасників ринку відновлюваної енергетики;

– методичні засади оцінювання впливу адміністративних бар’єрів ринкового входу на розвиток стартапів у секторі чистої та цифрової енергетики, які, на відміну від існуючих, розмежовують вплив тривалості та вартості регуляторних процедур, вимог до мінімального капіталу та якості регуляторного середовища, що дозволило обґрунтовувати визначальну роль вимог до мінімального капіталу й якості регулювання порівняно з тривалістю та витратами реєстрації, визначити подвійну природу адміністративного режиму започаткування бізнесу як чинника, здатного виконувати не лише обмежувальну,

а й упорядковувальну функцію щодо активізації підприємництва на ринку чистої та цифрової енергії;

– науково-методичні підходи до оцінювання результативності інструментів державної підтримки стартапів в енергетиці, які на відміну від існуючих фокусуються не лише на наявності або обсягах підтримки, а на визначенні меж її продуктивної інтенсивності з урахуванням відкладеного у часі та немонотонного характеру впливу, що дозволяє оцінювати порогові рівні державного втручання, після досягнення яких додаткове нарощування підтримки може втрачати стимулювальний ефект, виявляти ризики витіснення приватної підприємницької активності та спотворення ринкових стимулів, а також створює методичне підґрунтя для переходу від стратегії максимізації бюджетних і фінансових вливань до стратегії помірної, адресної та ринково-комплементарної підтримки, спрямованої на доповнення, а не заміщення приватного капіталу;

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що основні наукові положення дисертації доведено до рівня методичних розробок і практичних рекомендацій, які можуть бути використані: органами державної влади та місцевого самоврядування і територіальними громадами – під час удосконалення регуляторного середовища для зеленого підприємництва, зниження бар'єрів виходу на ринок, проєктування інструментів підтримки стартапів та узгодження енергетичної, інноваційної й цифрової політики; інституціями розвитку; донорськими організаціями та фінансовими установами – для налаштування програм фінансової та екосистемної підтримки зелених стартапів; діючими підприємствами зеленої та цифрової енергетики й промисловими споживачами – для оцінювання регуляторних ризиків під час реалізації проєктів, пілотування рішень стартапів та ухвалення інвестиційних рішень; галузевими й підприємницькими об'єднаннями, бізнес-інкубаторами, акселераторами, технопарками та центрами енергетичних ініціатив – для формування програм екосистемної підтримки, менторства й представлення інтересів зеленого підприємництва у діалозі з регулятором; засновниками стартапів та інвесторами – для врахування регуляторних чинників під час входу

на ринок, інвестування й масштабування; закладами вищої освіти – у викладанні дисциплін з підприємництва, інноваційного менеджменту та енергетичної економіки. Запропоновані рекомендації слід розглядати як орієнтири, що потребують адаптації до конкретних інституційних умов.

Практичне значення одержаних результатів підтверджується їх упровадженням у діяльність низки організацій і суб'єктів господарювання, а також в освітній процес. Наукові положення та практичні рекомендації дослідження впроваджено в діяльності Сумської ради підприємців при Сумській обласній державній адміністрації (довідка № 31/4b від 08.06.2026 р., Додаток А). Результати систематизації регуляторних бар'єрів розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці та обґрунтування державної політики як системоутворюючого чинника екосистеми використано при підготовці дорадчо-консультативних пропозицій до регіональних програм підтримки бізнесу та проєктів зеленого відновлення; висновки про вплив процедур виходу на ринок (складності реєстрації, строків та вимог до капіталу) і якості врядування на підприємницьку активність – при формуванні пропозицій щодо спрощення адміністративних процедур; результати калібрування інструментів інноваційно-фінансової та цифрової підтримки за стадіями життєвого циклу стартапу (від ідеї та pre-seed до масштабування) з урахуванням потреби в безперервності фінансування – при опрацюванні механізмів підтримки малого й середнього бізнесу у сфері сталої енергетики, а також при гармонізації інтересів держави та бізнесу через формування збалансованої за інтересами системи взаємодії стейкхолдерів. У діяльності ТОВ «Вінд Солар Енерджі» (Wind Solar Energy LLC) (акт про впровадження № 08/06/26 від 08.06.2026 р., Додаток Б) запропонований підхід до оцінювання впливу регуляторного та інфраструктурного середовища на розвиток проєктів відновлюваної енергетики застосовано при підготовці проєктів до залучення капіталу – для комплексного оцінювання проєктів з урахуванням не лише фінансових показників, а й строків і умов приєднання до електричної мережі, регуляторних процедур виходу на ринок та екосистемних чинників у їх взаємному впливі. Висновок про провідну роль адміністративної

ефективності та інфраструктурної готовності (зокрема часу приєднання до мережі) враховано при плануванні етапів реалізації та формуванні графіків залучення інвестицій, а висновки про сигнальну дію інструментів державної підтримки, їх вплив переважно на стадії масштабування та з відкладеним у часі ефектом, як і положення про провідну роль ринкових механізмів підтримки (зелених тарифів, аукціонів, сертифікатів), – при оцінюванні чутливості проєктів до змін у механізмах підтримки відновлюваної енергетики. У діяльності ТОВ «Далгакиран компресор Україна» (довідка № 353 від 03.06.2026 р., Додаток В) результати дослідження використано при вдосконаленні підходів до розвитку енергоефективних і цифрових сервісних рішень для компресорного обладнання: підхід до підтримки продуктово-технологічних рішень за рівнями технологічної готовності (TRL) – як аналітичний орієнтир при оцінюванні зрілості нових сервісів від пілотного підтвердження до комерційного впровадження та ухваленні рішень про їх масштабування; висновки про синергетичні ефекти підприємницької екосистеми – при формуванні партнерських зв'язків зі стартапами та учасниками екосистеми зеленої енергетики як каналу попиту на обладнання й сервіс; багаторівнева систематизація регуляторних бар'єрів і висновки про відкладений у часі й неоднорідний за інструментами вплив державної політики – при оцінюванні умов реалізації проєктів постачання обладнання та визначенні раціональних меж інвестування в їх розвиток. Результати дисертаційного дослідження впроваджено також в освітній процес Сумського державного університету під час підготовки здобувачів вищої освіти за освітньою програмою «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» освітнього ступеня бакалавр спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» – шляхом оновлення лекційного матеріалу з дисциплін «Стартап» та «Регуляторна політика» (Акт впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес Сумського державного університету від 01.06.2026 р., Додаток Г).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаним науковим дослідженням. Наукові положення, висновки та

рекомендації, що виносяться на захист, одержані автором особисто. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ті положення та результати, що є результатом особистої роботи здобувача; особистий внесок у таких працях конкретизовано у списку публікацій.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дослідження доповідалися, обговорювалися й отримали схвальну оцінку на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, зокрема: Всеукраїнській науково–практичній інтернет конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Стратегічні імперативи підприємництва та логістики» (м. Луцьк, 2026 р.); VIII Міжнародній науково–практичній конференції «*Фінансові інструменти сталого розвитку економіки*» (м. Чернівці, 2026 р.); Міжнародній науково–практичній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Юність науки – 2026» (м. Чернігів, 2026 р.); VII Міжнародній науково–практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні» (м. Київ, 2026 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Синергія науки і бізнесу 2026» (м. Львів, 2026 р.); Міжнародній науково–практичній конференції «Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України» (м. Суми, 2025 р.).

Публікації. Основні положення дисертації опубліковано у 19 наукових працях загальним обсягом 25,07 друк. арк., із яких особисто авторові належить 18,96 друк. арк., у тому числі 8 статей у зарубіжних наукових виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз (зокрема, 5 статей у виданнях, що індексуються базою даних Scopus), 5 статей у фахових виданнях України, 6 публікацій у збірниках матеріалів конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації становить 244 сторінки, зокрема, 177 сторінок основного тексту, 61 таблиця, 21 рисунок, 4 додатки, список використаних джерел, що налічує 343 найменування.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА ІНСТИТУЦІЙНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ЕКОСИСТЕМИ СТАРТАПІВ У ЗЕЛЕНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ ПІД ВПЛИВОМ РЕГУЛЯТОРНОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1 Підприємницька екосистема стартапів у сфері зеленої енергетики: сутність, структура та інституційне середовище

Глобальний перехід до низьковуглецевих моделей енергозабезпечення супроводжується появою нового класу суб'єктів підприємництва – стартапів у сфері зеленої енергетики, які поєднують технологічну новизну з орієнтацією на швидке масштабування і дедалі частіше розглядаються як провідники інновацій енергетичного переходу. Водночас здатність таких компаній виникати, зростати та масштабуватися визначається не лише якістю окремої технології чи бізнес-моделі, а й станом ширшого середовища – підприємницької екосистеми, в межах якої вони функціонують, та інституційних і регуляторних умов, що цю екосистему формують. Метою цього підрозділу є розкриття сутності та структури підприємницької екосистеми стартапів у сфері зеленої енергетики, а також визначення місця інституційного середовища, насамперед його регуляторної складової, у її функціонуванні. Обґрунтовані у даному розділі категоріальний апарат і структурні характеристики екосистеми слугують аналітичною рамкою для подальших розділів дисертації.

Масштаб середовища, в якому формуються зелені стартапи, ілюструють агреговані оцінки міжнародних організацій. За даними Міжнародного енергетичного агентства (IEA), у 2024 р. сукупні світові інвестиції в енергетику вперше мали перевищити 3 трлн дол. США, з яких близько 2 трлн дол. спрямовувалися на чисті енергетичні технології та відповідну інфраструктуру [294]. Водночас, як наголошує Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA), зростання інвестицій у відновлювану енергетику супроводжується їх концентрацією в обмеженому колі країн і поглибленням регіональних диспропорцій [295]. Для цілей цього дослідження принциповим є не стільки абсолютний масштаб інвестиційних потоків, скільки сам факт їх украй

нерівномірного розподілу між країнами: він свідчить, що технологічні й фінансові передумови енергетичного переходу є необхідними, але недостатніми, а міжкраїнові відмінності значною мірою пов'язані з якістю підприємницького та інституційного середовища, в якому діють нові компанії. Саме ця обставина обумовлює доцільність аналізу розвитку стартапів з урахуванням ширшого підприємницького середовища.

Вихідною категорією дослідження є поняття стартапу. У літературі з підприємництва усталеними є два взаємодоповнювані визначення. С. Бланк трактує стартап як тимчасову організацію, створену для пошуку відтворюваної та масштабованої бізнес-моделі [35]; акцент тут зроблено на тому, що стартап не є зменшеною копією усталеної компанії, адже його основною діяльністю є не виконання вже відомої бізнес-моделі, а її пошук. Е. Ріс визначає стартап як інституцію, що створює новий продукт або послугу в умовах надзвичайної невизначеності [223], підкреслюючи, що визначальною ознакою є саме невизначеність середовища, а не розмір, вік чи галузева належність компанії. Узагальнення цих підходів дозволяє виокремити сутнісні ознаки стартапу: новизну продукту, послуги або бізнес-моделі; функціонування в умовах високої невизначеності; орієнтацію на швидке зростання та масштабування; тимчасовість організаційної форми, яка передбачає або трансформацію у стійку компанію, або вихід із ринку. У такому розумінні стартап відрізняється від традиційного малого підприємства, для якого характерні відтворення апробованої бізнес-моделі та переважно локальний масштаб діяльності. Міжнародні організації, зокрема OECP, розглядають стартапи та підприємців як центральних учасників сталого й інклюзивного зростання, оскільки вони підтримують інновації, конкуренцію, зайнятість та перехід до цифрової і сталої економіки [262].

Застосування цієї категорії до енергетичного сектора потребує уточнення. У дисертації під стартапами у сфері зеленої енергетики (зеленими стартапами) розуміються інноваційно орієнтовані молоді компанії та підприємницькі команди, що розробляють і комерціалізують технологічні та організаційні

рішення у сферах відновлюваної генерації, енергоефективності, систем накопичення енергії та управління енергетичними потоками. Предметне поле діяльності таких компаній охоплює, зокрема, розподілену генерацію, системи зберігання енергії, управління попитом та інтеграцію розумних мереж, а також нові бізнес-моделі децентралізованого енергозабезпечення, які залучають споживачів до спільного виробництва енергії [203].

Поряд із зеленими доцільно виокремлювати цифрові стартапи – компанії, рішення яких ґрунтуються на цифрових технологіях (штучний інтелект, інтернет речей, аналітика даних, цифрові двійники, платформи агрегації розподілених енергетичних ресурсів) і застосовуються для оптимізації виробництва, розподілу та споживання енергії. Такий поділ відповідає підходу IEA, яке у статистичному інструментарії з відстеження стартапів розмежовує сегменти компаній за технологічним профілем [69]. Зелений і цифровий сегменти частково перетинаються, оскільки значна частина рішень для енергетичного переходу є одночасно і «зеленими», і цифровими; водночас чинники розвитку цих сегментів, як буде показано в розділах 2 і 3, можуть суттєво різнитися, що обумовлює доцільність їх паралельного розгляду.

Стартапи зеленої енергетики мають низку особливостей, які відрізняють їх від типових цифрових стартапів інших галузей і безпосередньо впливають на конфігурацію необхідної їм екосистеми. По-перше, значна частина таких компаній створює фізичні продукти та інфраструктурні рішення, що зумовлює високу капіталомісткість і подовжує цикли розроблення та комерціалізації. По-друге, розрив між завершенням технологічних розробок і виходом на стійкі комерційні обсяги (так звана «долина смерті») у цьому секторі є особливо чутливим до доступності спеціалізованого фінансування ранніх стадій [116; 183]. По-третє, попит, ціноутворення та умови доступу до ринку в енергетиці значною мірою формуються регуляторно, тому життєздатність бізнес-моделей зелених стартапів є похідною від стабільності й передбачуваності енергетичної політики. Ці особливості пояснюють, чому для аналізу розвитку зелених стартапів недостатньо інструментарію, розробленого для «усередненого» технологічного

стартапу, і чому центральне місце в такому аналізі посідають екосистемні та інституційно-регуляторні чинники.

Поняття екосистеми було запозичене економічною наукою з біології: Дж. Мур у першій половині 1990-х років запропонував розглядати бізнес-середовище як екосистему, в якій компанії коеволюціонують, конкуруючи та співпрацюючи навколо створення нових цінностей [182]. На підприємницьку проблематику цю метафору поширив Д. Ізенберг, який обґрунтував підприємницьку екосистему як сукупність взаємопов'язаних елементів – лідерства, культури, ринків капіталу, відкритих споживачів тощо, – що лише в поєднанні створюють середовище, сприятливе для підприємництва [125]. У розгорнутій версії підходу він виокремив шість базових доменів екосистеми (політику, фінанси, культуру, інституційну та інфраструктурну підтримку, людський капітал і ринки), наголосивши, що результат визначається не окремими доменами, а їхньою синергією [128]. К. Мейсон і Р. Браун розвинули операційну модель екосистеми, орієнтовану на зростаннєве підприємництво, та обґрунтували необхідність переходу від «трансакційних» форм підтримки окремих фірм до системної екосистемної політики [175]. Е. Стам визначив підприємницьку екосистему як сукупність взаємозалежних учасників і чинників, скоординованих у спосіб, що уможливлює продуктивне підприємництво, та розмежував рамкові умови (формальні інститути, інфраструктура, культура) і системні умови (мережі, таланти, фінанси) як різні рівні впливу політики [258]. Б. Спігел запропонував реляційну модель, у якій десять культурних, соціальних та матеріальних атрибутів через взаємозв'язки відтворюють і підтримують саму екосистему [257]. У вітчизняній науці екосистемна проблематика активізувалася в контексті повоєнного відновлення та євроінтеграції: систематизовано теоретичні підходи та учасників екосистем [322], оцінено стан і потенціал зростання стартап-екосистеми України [317], досліджено особливості функціонування бізнес-екосистем в умовах воєнного часу. Узагальнення цих підходів наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Еволюція концептуальних підходів до трактування підприємницької екосистеми

Автор, рік	Сутність підходу	Ключові структурні елементи
Дж. Мур (1993) [182]	Бізнес-екосистема як середовище коеволюції компаній, що конкурують і співпрацюють навколо створення нових цінностей	Компанії-учасники, спільні цінності, процеси коеволюції
Д. Ізенберг (2010; 2011) [125; 128]	Підприємницька екосистема як сукупність взаємопов'язаних доменів, синергія яких створює сприятливе для підприємництва середовище	Шість доменів: політика, фінанси, культура, інституційна та інфраструктурна підтримка, людський капітал, ринки
К. Мейсон, Р. Браун (2014) [175]	Операційна модель екосистеми, орієнтована на зростаннєве підприємництво	Зростаннєво орієнтовані фірми; системні (а не «трансакційні» точкові) інструменти підтримки
Е. Стам (2015) [258]	Екосистема як сукупність взаємозалежних учасників і чинників, скоординованих у спосіб, що уможливлює продуктивне підприємництво	Рамкові умови (формальні інститути, інфраструктура, культура) та системні умови (мережі, таланти, фінанси)
Б. Спігел (2017) [257]	Реляційна модель: екосистема відтворюється через взаємозв'язки між її атрибутами	Десять атрибутів у трьох групах: культурні, соціальні, матеріальні
Вітчизняні дослідження (2023–2025) [317; 322]	Систематизація учасників екосистеми; оцінювання стартап-екосистеми України, зокрема в умовах війни та повоєнного відновлення	Актори екосистеми; індексні оцінки стану; адаптація екосистеми до воєнних умов

Джерело: систематизовано автором на основі [125; 128; 175; 182; 257; 258; 317; 322].

Попри відмінності в акцентах, розглянуті підходи поділяють кілька спільних положень: результат функціонування екосистеми породжується взаємодією елементів, а не їх простою сумою; центральне місце в екосистемі посідають підприємець і нові фірми; суттєву роль відіграють як формальні, так і неформальні інститути; екосистема має виражену територіальну або національну вкоріненість. З урахуванням цього в дисертації під підприємницькою екосистемою стартапів у сфері зеленої енергетики розуміється цілісна сукупність взаємопов'язаних учасників, інститутів та механізмів їх взаємодії, що забезпечують виникнення, зростання та масштабування інноваційних компаній у сферах відновлюваної, зеленої та цифрової енергетики.

У структурі такої екосистеми доцільно виокремити кілька груп учасників. Ядро екосистеми утворюють самі стартапи та підприємницькі команди. Фінансову підсистему формують бізнес-ангели, венчурні фонди, банки,

краудфандингові платформи та інститути розвитку, що забезпечують компанії капіталом на різних стадіях життєвого циклу. Держава виступає одночасно регулятором, замовником і співінвестором, визначаючи правила гри та компенсуючи провали ринку. Усталені енергетичні компанії та промислові споживачі відіграють роль перших клієнтів, партнерів з пілотування рішень і потенційних покупців стартапів. Університети й дослідницькі установи постачають екосистемі технології, знання та кадри, а організації підтримки (бізнес-інкубатори, акселератори, технопарки, кластери, галузеві асоціації) виконують посередницькі функції, з'єднуючи носіїв ідей з ресурсами та ринками. Окрему групу становлять територіальні громади і споживачі-просьюмери, участь яких є специфічною саме для розподіленої енергетики. Виникнення «гібридних» інститутів на перетині академічної, підприємницької та державної сфер описує модель потрійної спіралі Г. Ецковіца та Л. Лейдесдорфа [71]. Актори екосистеми пов'язані потоками капіталу, знань, кадрів, замовлень і легітимності, а її функціонування доцільно аналізувати на трьох рівнях: макрорівні національної політики та інститутів, мезорівні галузевих і регіональних мереж та інфраструктури, мікрорівні окремих компаній і команд; конфігурація бар'єрів розвитку стартапів на кожному з цих рівнів докладно розглядається у підрозділі 1.2.

Особливе місце в структурі екосистеми посідає держава. Концепція «підприємницької держави» М. Маззукато обґрунтовує її роль як активного архітектора ринків, що здійснює ризикові стратегічні інвестиції на ранніх стадіях розвитку нових технологічних секторів [176]; водночас ця концепція зазнає аргументованої критики, зокрема щодо вибірковості емпіричної бази та недооцінки ризиків рентоорієнтованої поведінки [180], що вимагає обережності в її практичному застосуванні. Системний аналіз функцій держави у формуванні екосистеми зелених стартапів та інструментарію державної регуляторної й інноваційної політики винесено в підрозділ 1.3.

Формування окремих екосистемних елементів простежується і в Україні, попри умови повномасштабної війни: за участю міжнародних партнерів

розвиваються спеціалізовані акселераційні програми, інноваційні хаби та грантові інструменти для клімато- й енерготехнологічних стартапів. Показовою з погляду формування ринкового попиту «знизу» є динаміка корпоративних інвестицій в енергетичну автономність: за наявними оцінками, частка українських компаній, які інвестували у відновлювані джерела енергії, зросла з 6 % у 2023 р. до близько 20 % у 2024 р., а ще близько 40 % компаній заявляли про плани таких інвестицій найближчим часом [138; 343]. Хоча ці дані ґрунтуються на вибіркових опитуваннях бізнесу і їх слід інтерпретувати обережно, вони вказують на розширення внутрішнього ринку для рішень розподіленої генерації, накопичення енергії та енергоменеджменту – тобто саме тих сегментів, у яких зосереджена діяльність зелених стартапів.

Функціонування описаної структури відбувається в межах інституційного середовища. Слідом за Д. Нортом інститути розуміються як «правила гри» – створені людьми формальні (конституції, закони, регуляторні норми) та неформальні (звичаї, норми поведінки, ділова культура) обмеження, що структурують економічну й соціальну взаємодію [193]. Для підприємницької екосистеми інституційне середовище виконує подвійну функцію: воно знижує невизначеність і трансакційні витрати взаємодії між акторами та формує структуру стимулів, яка спрямовує підприємницьку активність у продуктивне або непродуктивне русло.

Емпірично якість інституційного середовища найчастіше операціоналізують через агреговані світові індикатори врядування Світового банку (Worldwide Governance Indicators, WGI), що охоплюють шість вимірів: право голосу та підзвітність; політичну стабільність і відсутність насильства; ефективність уряду; якість регулювання; верховенство права; контроль корупції [140; 296]. Додатковою рамкою оцінювання умов ведення бізнесу є започаткований Світовим банком проєкт Business Ready, який зміщує акцент з формального ухвалення норм на якість їх імплементації та фактичну ефективність публічних послуг для бізнесу [40]. У контексті зеленої енергетики інституційна якість впливає на екосистему стартапів щонайменше чотирма

каналами: через зниження трансакційних витрат підприємницької діяльності; через забезпечення виконуваності контрактів між стартапами та їхніми партнерами; через підвищення довіри до довгострокових зобов'язань енергетичної політики; через зниження ризик-премії, яку інвестори закладають у вартість капіталу для довгострокових енергетичних проєктів. Емпіричній перевірці зв'язку між якістю врядування та розвитком і фінансуванням зелених і цифрових стартапів присвячено підрозділ 2.2 дисертації.

Принципово важливою є взаємодія інституційної якості з динамікою енергетичного переходу. Висока якість інститутів здатна посилювати позитивні ефекти амбітної енергетичної політики, забезпечуючи послідовність її імплементації, прозорість адміністративних процедур та рівність правил для учасників ринку; натомість поєднання амбітних цілей зі слабкими інститутами може породжувати нестабільність політики, ризики регуляторного захоплення та рентоорієнтовану поведінку, які підривають підприємницьке середовище замість його підтримки. Ядром інституційного середовища для енергетичного підприємництва є його регуляторна складова: правила доступу до ринку та ліцензування, механізми підтримки відновлюваної енергетики, умови приєднання до мереж, технічні стандарти й дозвільні процедури. Для країн-кандидатів на вступ до ЄС, до яких належить Україна, окремим механізмом інституційної модернізації є сам процес наближення до права ЄС: транспозиція енергетичних і кліматичних директив та адаптація до рамки Європейського зеленого курсу і юридично закріпленої цілі кліматичної нейтральності до 2050 р. [219] створюють зовнішній імпульс інституційних реформ. Водночас ефект цього процесу для підприємницького середовища визначається не формальною транспозицією норм, а глибиною їх фактичної імплементації.

Оскільки прямі взаємодії між учасниками екосистеми – потоки капіталу, знань і легітимності – у міжкраїновому форматі піддаються безпосередньому вимірюванню лише обмежено, в емпіричній частині дисертації екосистема операціоналізується через свої спостережувані прояви: інтенсивність виникнення стартапів як індикатор її формування та обсяги залученого

фінансування за стадіями як індикатор мобілізації ресурсів, а також чутливість цих показників до регуляторних та інституційних умов, що відображає ключову для предмета дослідження взаємодію «учасники – інститути». Такий підхід забезпечує зіставне оцінювання стану екосистем різних країн на макрорівні, проте охоплює радше результати функціонування екосистеми та зовнішні умови, що його формують, ніж усю повноту мережевих взаємодій, менторства та інфраструктури підтримки. Відповідно, висновки міжкраїнового аналізу слід трактувати як рамкові закономірності, що потребують подальшої перевірки на мезо- та мікрорівні – галузевих мереж, регіонів та окремих фірм, – де розгортаються механізми взаємодії, відображені в макропанельних даних лише опосередковано.

Таким чином, підприємницька екосистема стартапів у сфері зеленої енергетики являє собою багаторівневу систему взаємопов'язаних учасників, ресурсних потоків та інститутів, у якій регуляторне середовище виконує системоутворювальну функцію: воно визначає межі ринкових можливостей, структуру стимулів і рівень невизначеності для всіх інших учасників. Це обґрунтовує логіку подальшого викладу: у підрозділі 1.2 на основі бібліометричного аналізу систематизовано регуляторні та інші бар'єри розвитку підприємництва і стартапів у відновлюваній енергетиці; у підрозділі 1.3 розкрито роль державної політики у формуванні екосистеми зелених стартапів; у розділах 2 і 3 емпірично оцінено вплив окремих складових інституційного та регуляторного середовища на формування і фінансування зелених та цифрових стартапів.

1.2 Регуляторні бар'єри розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці: бібліометричний аналіз та багаторівнева систематизація

Якщо в підрозділі 1.1 було обґрунтовано категоріальний апарат дослідження та показано, що регуляторне середовище виконує

системоутворювальну функцію в підприємницькій екосистемі стартапів зеленої енергетики, то завданням цього підрозділу є відповідь на два взаємопов'язані питання: як саме регуляторні бар'єри розвитку підприємництва і стартапів у відновлюваній енергетиці представлені в сучасному науковому полі та яким чином ці бар'єри можуть бути систематизовані для потреб подальшого емпіричного аналізу. Відповідно, виклад побудовано у два кроки: спочатку на основі бібліометричного аналізу публікацій, проіндексованих у базі даних Scopus здійснено картування дослідницького поля регуляторних бар'єрів підприємництва у відновлюваній енергетиці, а потім, спираючись на виявлені підходи до класифікації перешкод, надано багаторівневу систематизацію бар'єрів із проєкцією на український контекст [190].

Актуальність обраного дослідницького поля визначається інституційним каркасом глобального енергетичного переходу. Ухвалена у грудні 2015 р. Паризька угода закріпила ціль утримання зростання глобальної середньої температури значно нижче 2 °C відносно доіндустріального рівня з докладанням зусиль для обмеження потепління на рівні 1,5 °C; станом на 2020 р. угоду ратифікували близько 190 держав, які взяли на себе зобов'язання щодо національних планів скорочення викидів і переходу до відновлюваних джерел енергії [270; 271]. Виконання цих зобов'язань супроводжується безпрецедентним перерозподілом інвестиційних потоків. На тлі вже згаданого масштабу світових інвестицій в енергетику (підрозділ 1.1) принципово важливою є їх структура: за оцінками Міжнародного енергетичного агентства, близько 2 трлн дол. США спрямовувалося на чисті технології – відновлювану генерацію, електромобілі, атомну енергетику, мережі, системи накопичення, низьковуглецеві палива, енергоефективність і теплові насоси, – тоді як трохи більше 1 трлн дол. припадало на вугілля, газ і нафту; ще у 2023 р. сукупні інвестиції у відновлювану генерацію та мережі вперше перевищили видатки на викопні палива [294]. Водночас той самий звіт фіксує суттєві дисбаланси: видатки на чисту енергетику у країнах, що розвиваються (без Китаю), хоча вперше й мали перевищити 300 млрд дол. – переважно завдяки Індії та Бразилії, – становили лише близько 15 %

світових інвестицій у чисту енергетику, що недостатньо для задоволення зростаючого попиту на енергію в умовах, коли висока вартість капіталу стримує розвиток нових проєктів [294]. Така асиметрія є першим аргументом на користь дослідження бар'єрів: технологічний та фінансовий потенціал переходу глобально наявний, проте його реалізація в конкретних юрисдикціях блокується середовищними обмеженнями.

Другий аргумент пов'язаний з динамікою конкурентоспроможності технологій. За даними IRENA, для нових наземних вітрових проєктів глобальна середньозважена приведена вартість електроенергії (LCOE) у 2022 р. знизилася на 5 % порівняно з попереднім роком – з 0,035 до 0,033 дол./кВт·год, а для промислових сонячних фотоелектричних станцій – на 3 %, до 0,049 дол./кВт·год, попри зростання вартості матеріалів та обладнання [221]. У 2023 р. накопичення енергії в електроенергетиці стало найшвидше зростаючою комерційно доступною енергетичною технологією: сумарний приріст потужності систем зберігання – від промислових проєктів до домашніх сонячних систем – становив 42 ГВт, що більш ніж удвічі перевищило показник попереднього року, а застосування акумуляторних батарей в електромобілях зросло на 40 % на тлі продажу 14 млн нових електромобілів [24]. Здешевлення генерації та накопичення відкриває для стартапів технологічні ніші – ефективніші фотоелектричні модулі, нові конструкції вітрових турбін, удосконалені системи зберігання, – однак комерціалізація цих рішень безпосередньо залежить від того, чи встигає регуляторна рамка за технологічним розвитком.

Міжнародний досвід демонструє, що регуляторне середовище може виступати як каталізатором, так і блокатором підприємницької активності у відновлюваній енергетиці. Прикладом стимулювального підходу є німецький Закон про відновлювані джерела енергії, який гарантує виробникам відновлюваної енергії пріоритетний доступ до мережі та фіксовані тарифи впродовж визначеного періоду, завдяки чому малі й середні підприємства та стартапи отримали передбачувані потоки доходів і знижені ризики мережевого приєднання [97]. У штаті Каліфорнія законом SB 100 закріплено вимогу повного

переходу роздрібних продажів електроенергії на відновлювані та безвуглецеві джерела до 2045 р. із проміжною ціллю 60 % відновлюваної енергії до 2030 р., що супроводжується спрощенням дозвільних процедур і програмами підтримки інновацій [234]. У США помітну роль відіграє федеральний інвестиційний податковий кредит для сонячної енергетики, ставка якого у 2020–2021 рр. становила до 26 % вартості проєкту, а з 2022 р. була підвищена до 30 % згідно із Законом про зниження інфляції [251]. Дослідження Всесвітнього економічного форуму показують, що країни з гнучкими, адаптивними регуляторними режимами демонструють швидше впровадження розумних енергетичних технологій та вищі рівні інвестицій [90]; зокрема, застосування регуляторних «пісочниць» у Великій Британії дозволило стартапам тестувати нові технології та бізнес-моделі в контрольованому середовищі, прискорюючи їх комерціалізацію [49]. Натомість у багатьох юрисдикціях регуляторні рамки не встигають за технологічним розвитком: показовим є приклад систем накопичення енергії, яким регулювання часто не дозволяє повноцінно брати участь в енергетичних ринках, обмежуючи надання мережевих послуг і підриваючи економічну життєздатність відповідних бізнес-моделей, а складні й тривалі дозвільні процедури затримують реалізацію проєктів і підвищують витрати входу [101]. Саме ця контрастність національних режимів і зумовила потребу систематичного картування наукового поля регуляторних бар'єрів.

Для картування наукового поля застосовано бібліометричний підхід [190], інструментарій якого ґрунтується на пакеті bibliometrix мови R та його вебзастосунку Biblioshiny [14] у поєднанні з табличним опрацюванням даних у Excel. Емпіричною базою слугувала наукометрична база публікацій Scopus; відбір публікацій здійснювався за тематичним перетином чотирьох смислових блоків – підприємництво, стартапи, відновлювана енергетика та регуляторні бар'єри, – заданих відповідними пошуковими термінами. Процедуру формування вибірки в базі Scopus унаочнює рис. 1.1.

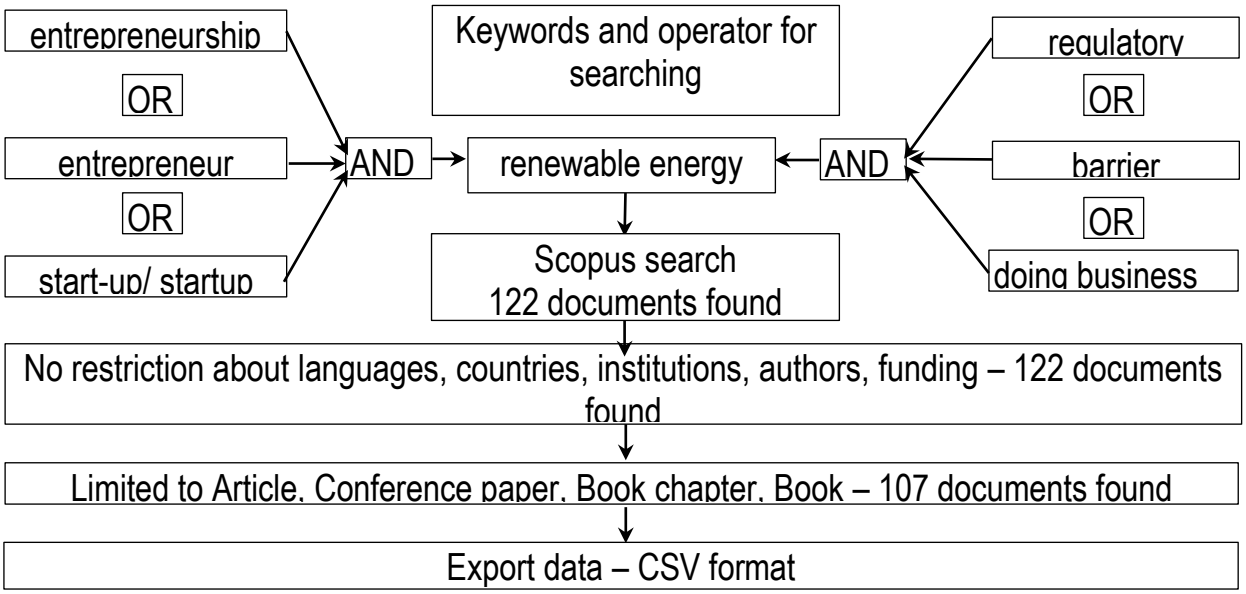


Рисунок 1.1 – Схема збору даних у базі публікацій Scopus для формування вибірки документів

Джерело: сформовано автором

Сформований масив охопив 107 документів, опублікованих з 2002 р. по перше півріччя 2024 р. включно. На етапі підготовки даних із масиву вилучалися нерелевантні й беззмістовні для тематичного аналізу лексеми, а синонімічні варіанти термінів (зокрема, різні написання понять start-up, business model, renewable energy) консолідувалися, що дозволило уникнути викривлення частотних розподілів. Перевірка повноти та якості бібліографічних метаданих сформованого масиву (табл. 1.2) засвідчила стовідсоткову заповненість ключових полів – анотації, типу документа, журналу, мови, року публікації, назви та загальної цитованості, – що забезпечило надійність аналізу динаміки й тематичної структури поля; водночас поля DOI (16,82 % пропусків), ключових слів (21,50 %), кореспондуючого автора (34,58 %) і Keywords Plus (38,32 %) заповнені частково, а поле наукових категорій у вибірці відсутнє повністю.

Аналітичний інструментарій охоплював показники публікаційної динаміки та цитованості (зокрема індекси Гірша, g- та m-індекси), побудову мереж співцитування й співпраці, кластеризацію ключових слів та лонгітюдне картування тематичної еволюції [190].

Таблиця 1.2 – Повнота та якість бібліографічних метаданих документів вибірки

Поле метаданих	Пропуски, к-сть	Пропуски, %	Статус
Анотація	0	0,00	Відмінно
Тип документа	0	0,00	Відмінно
Журнал	0	0,00	Відмінно
Мова	0	0,00	Відмінно
Рік публікації	0	0,00	Відмінно
Назва	0	0,00	Відмінно
Загальна цитованість	0	0,00	Відмінно
Автор	2	1,87	Добре
Афіліація	3	2,80	Добре
Цитовані джерела	10	9,35	Добре
DOI	18	16,82	Прийнятно
Ключові слова	23	21,50	Низько
Кореспондуючий автор	37	34,58	Низько
Keywords Plus	41	38,32	Низько
Наукові категорії	107	100,00	Повністю відсутнє

Джерело: сформовано автором та опубліковано в авторській праці [190]

Хронологічний аналіз засвідчив, що наукове осмислення регуляторних бар'єрів підприємництва у відновлюваній енергетиці є відносно молодим. Найстарішою публікацією вибірки є праця Е. Мартінота зі співавторами 2002 р., присвячена динаміці й викликам становлення ринків відновлюваної енергетики у країнах, що розвиваються [174]; другою за давністю – огляд енергетичної політики Франції, підготовлений Міжнародним енергетичним агентством у 2004 р., в якому серед іншого констатовано незавершеність лібералізації енергетичного ринку через домінування вертикально інтегрованого національного оператора [68]. Подальша публікаційна динаміка була нерівномірною: у 2003 і 2005 рр. публікації за темою відсутні взагалі, тоді як середньорічний темп зростання кількості публікацій за весь період становив 11,03 %, а пік активності припав на 2022 р. – 15 публікацій, за яким ішли 14 публікацій 2023 р. і 10 публікацій лише за перше півріччя 2024 р.; накопичена динаміка добре апроксимується поліноміальним трендом другого порядку з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0{,}8755$ [190]. Динаміку публікацій та апроксимувальний тренд показано на рис. 1.2.

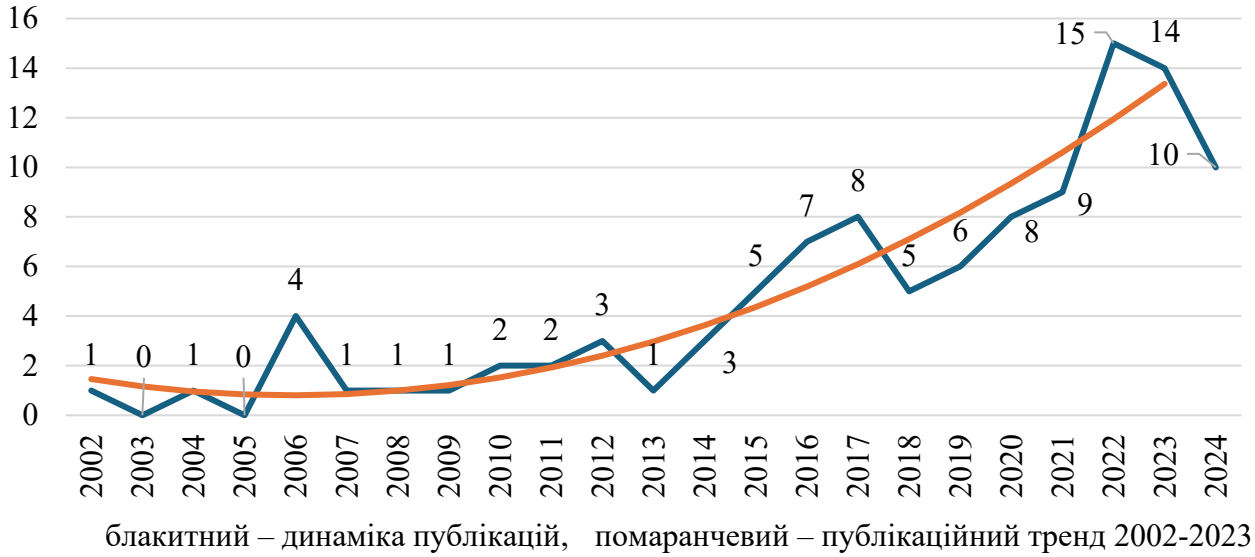


Рисунок 1.2 – Динаміка публікацій і тренд за тематикою регуляторних бар'єрів підприємництва і стартапів у відновлюваній енергетиці

Джерело: сформовано автором

Ключові кількісні характеристики вибірки узагальнено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Описова характеристика вибірки публікацій з тематики регуляторних бар'єрів підприємництва і стартапів у відновлюваній енергетиці

Характеристика	Значення
Часовий діапазон публікацій	2002 – перше півріччя 2024 р.
Кількість документів	107
Кількість джерел (журнали, книги тощо)	88
Кількість авторів	275, з них 25 – автори одноосібних праць
Середньорічний темп зростання кількості публікацій	11,03 %
Середній «вік» документа	5,73 року
Середня цитованість документа	14,49
Частка публікацій у міжнародному співавторстві	23,36 %
Структура за типами документів	статті – 76; матеріали конференцій – 16; розділи книг – 10; книги – 5

Джерело: складено автором

Аналіз цитованості виявив виражену асиметрію впливовості публікацій (рис. 1.3). Більшість праць вибірки має низькі показники цитування, тоді як стаття Е. Мартінота зі співавторами [174] акумулювала 351 цитування і

залишається водночас найдавнішою та глобально найцитованішою працею поля. Локально найцитованішим – тобто найвпливовішим усередині самої вибірки – є дослідження П. Балачандри зі співавторами про комерціалізацію сталих енергетичних технологій, у якому обґрунтовано перетворення «потенційних користувачів» технологій на «техно-підприємців» і бізнес-модельний підхід до поширення сталих енергетичних рішень [19]. Серед глобально найцитованіших праць – дослідження блокчейн-інфраструктури для обігу сертифікатів відновлюваної енергії та вуглецевих кредитів [17] і аналіз бізнес-моделей підприємців відновлюваної енергетики у країнах, що розвиваються [93].

Структуру зв'язків між ключовими акторами та елементами поля унаочнюють трипольові діаграми (діаграми Санкі). Розподіл потоків «країни – установи – автори» (рис. 1.4) демонструє, що поле є помітно інтернаціоналізованим: частка публікацій у міжнародному співавторстві становить 23,36 %, найбільше установ із топ-20 за продуктивністю афілійовані з Китаєм та Індією, а автори зі США публікувалися виключно у співавторстві. Діаграми «цитовані джерела – автори – ключові слова» (рис. 1.5) та «автори – видання – ключові слова» (рис. 1.6) пов'язують інтелектуальну базу поля з його авторським корпусом і тематикою, увиразнюючи концентрацію навколо обмеженого кола джерел і термінів.

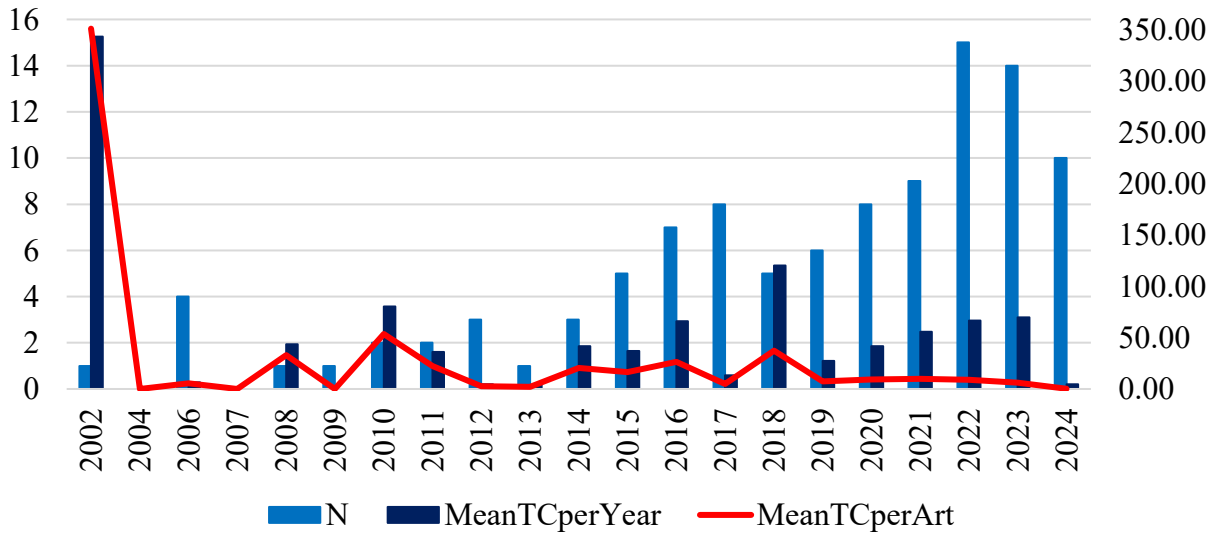


Рисунок 1.3 – Показники цитованості публікацій вибірки

Джерело: сформовано автором

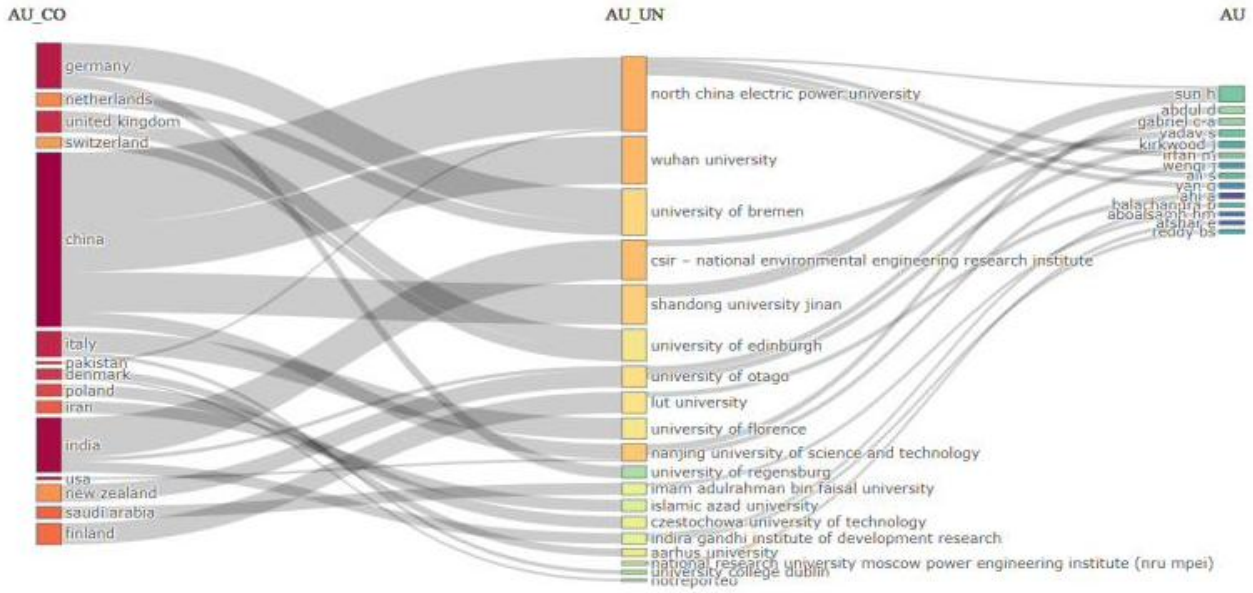


Рисунок 1.4 – Трипольова діаграма «країни – установи – автори»

Джерело: сформовано автором

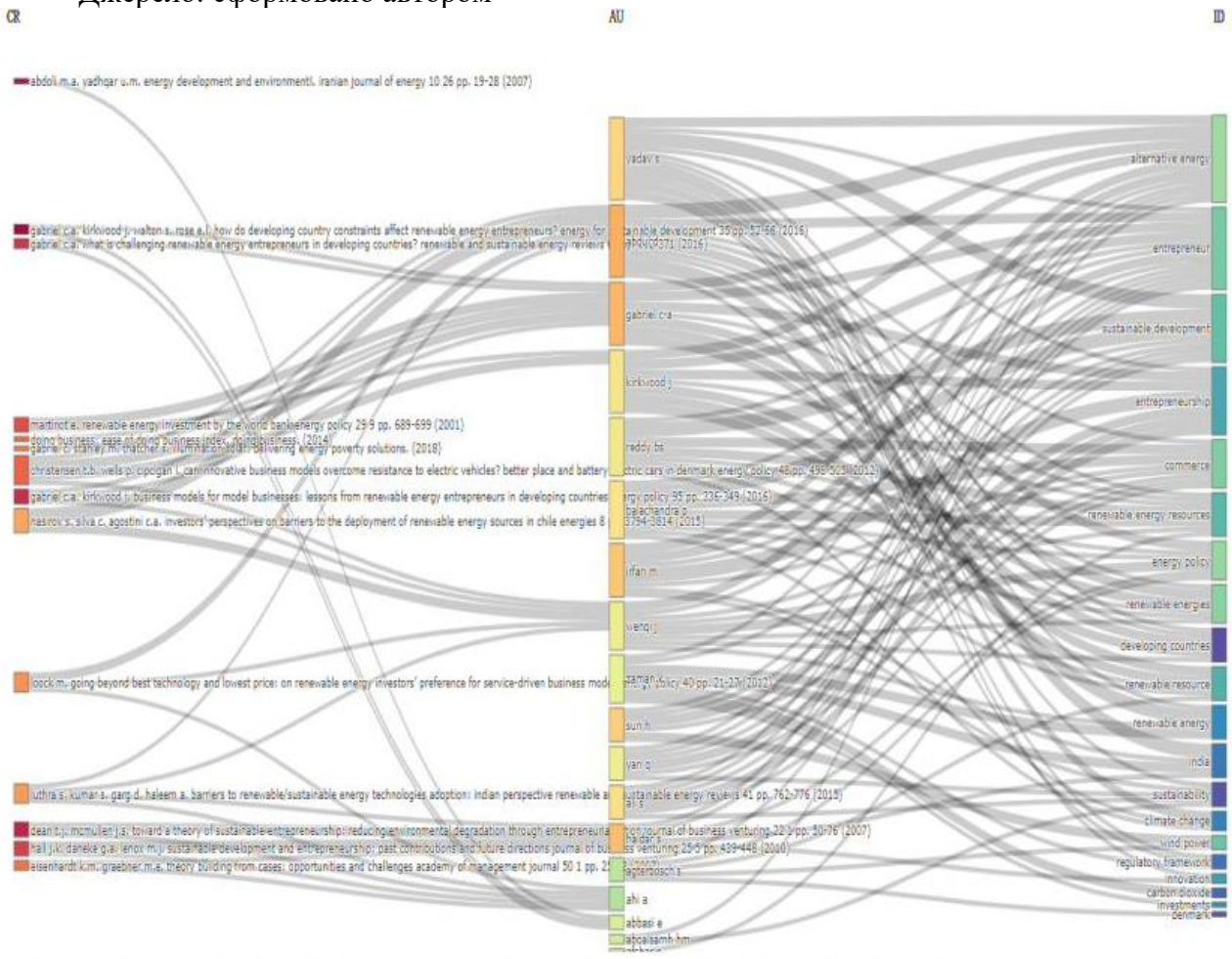


Рисунок 1.5 – Трипольова діаграма «цитовані джерела – автори – ключові слова»

Джерело: сформовано автором

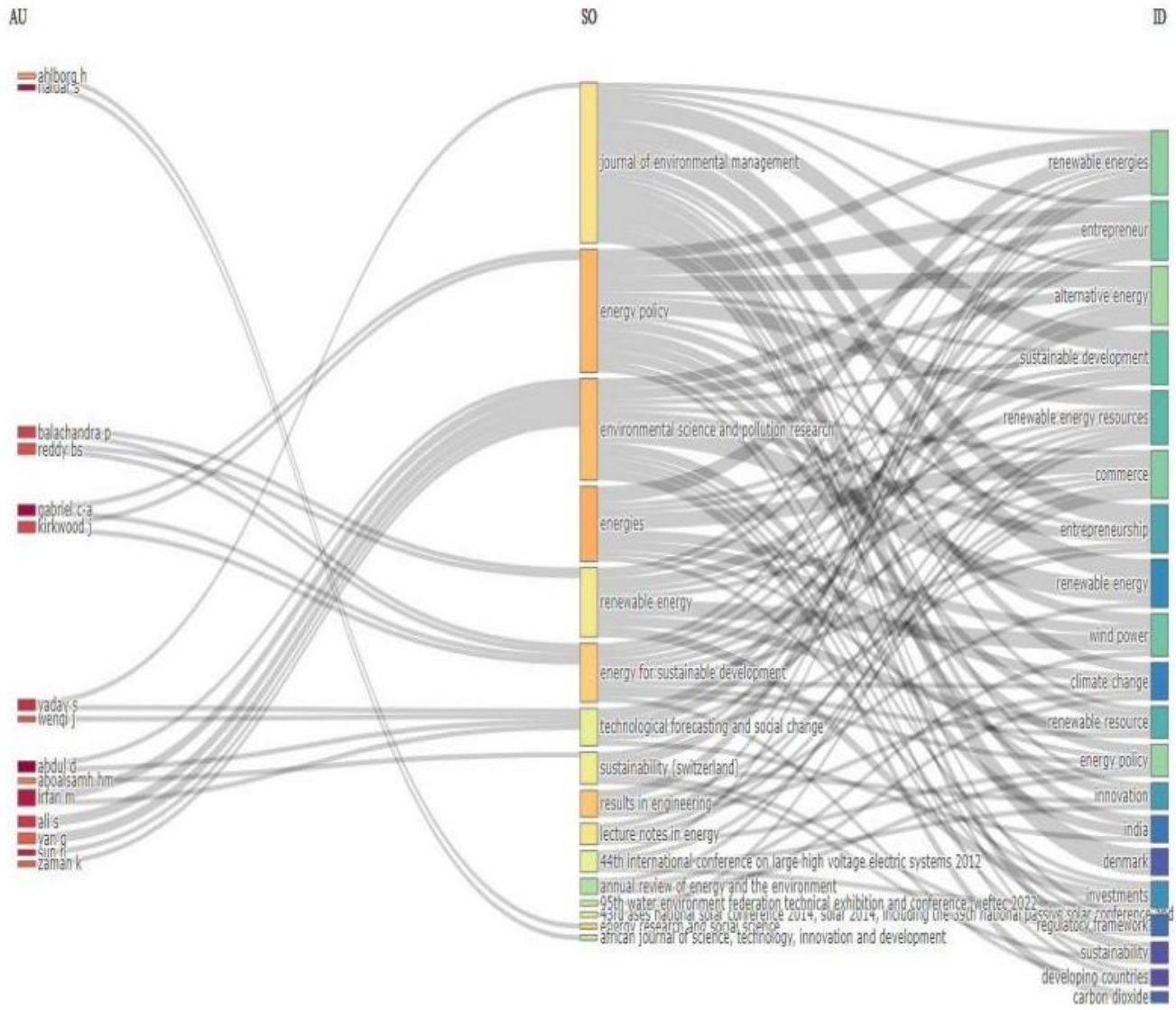


Рисунок 1.6 – Трипольова діаграма «автори – видання – ключові слова»

Джерело: сформовано автором

Розподіл за виданнями демонструє концентрацію поля. Динаміку публікаційної активності провідних видань відображено на рис. 1.7, а ядро джерел за законом Бредфорда – на рис. 1.8. За сукупністю наукометричних індексів лідирує журнал Energies (індекс Гірша в межах вибірки – 5), найбільшу сумарну цитованість мають Energy Policy (179 цитувань) та Renewable Energy (140); застосування закону Бредфорда виокремлює ядро поля з 17 журналів. Локальний вплив видань, що опублікували два і більше документи вибірки, наведено в табл. 1.4.

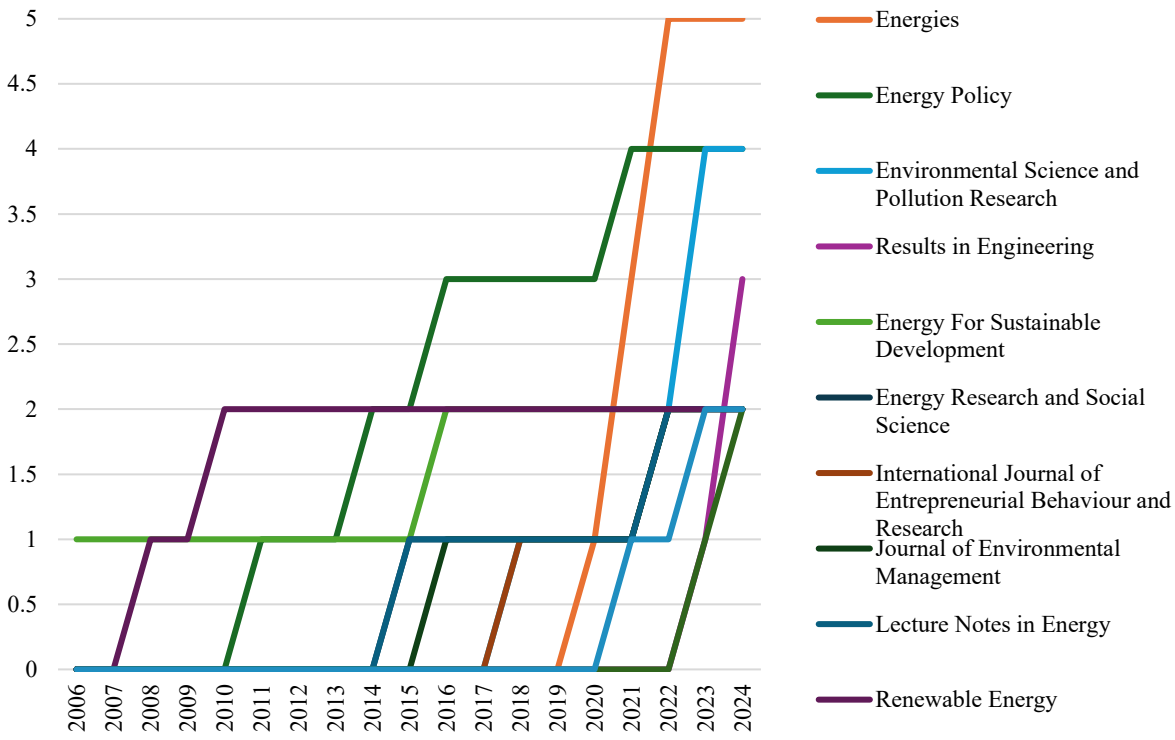


Рисунок 1.7 – Динаміка публікаційної активності провідних видань

Джерело: сформовано автором

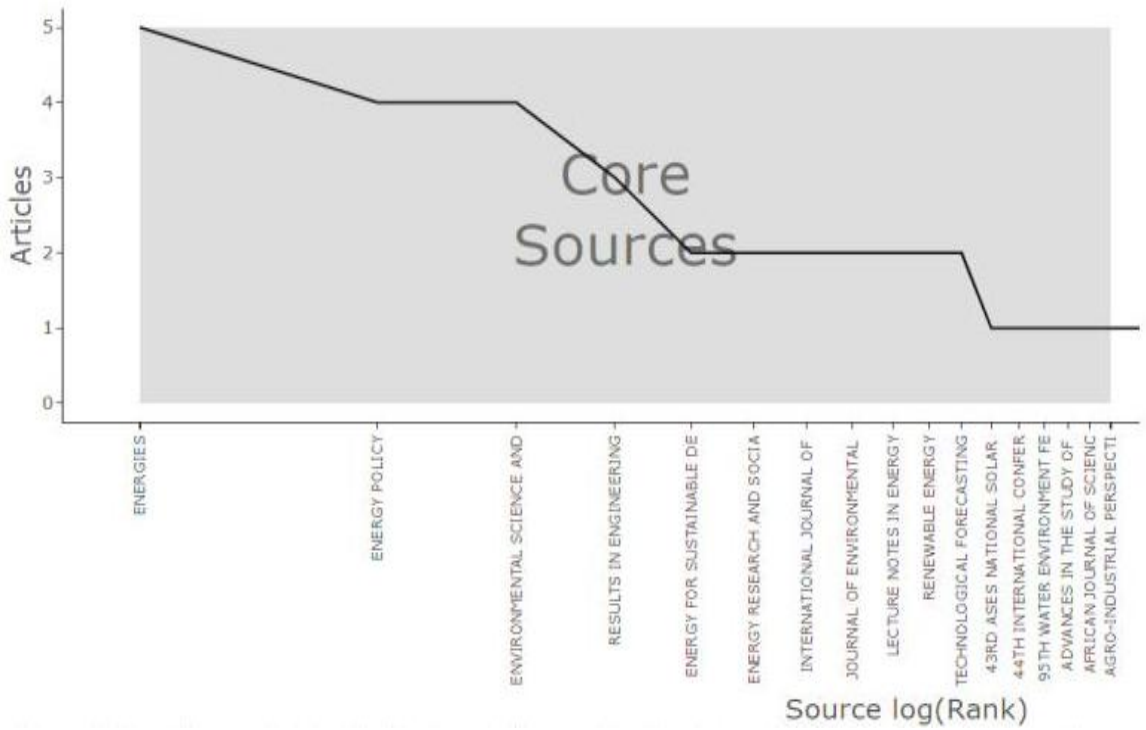


Рисунок 1.8 – Ядро джерел за законом Бредфорда

Джерело: сформовано автором

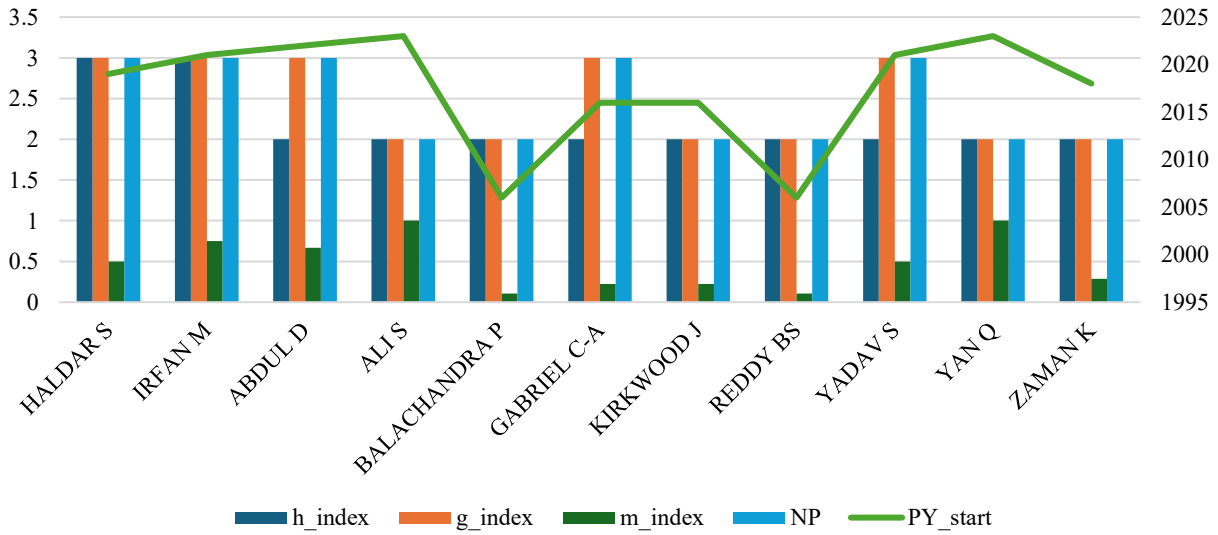
Таблиця 1.4 – Локальний вплив видань, що опублікували два і більше документи вибірки

Видання	h-індекс	g-індекс	m-індекс	TC	NP	Рік першої публікації
Energies	5	5	1	73	5	2020
Energy Policy	4	4	0,286	179	4	2011
Environmental Science and Pollution Research	3	4	0,429	58	4	2018
Energy for Sustainable Development	2	2	0,105	40	2	2006
Energy Research and Social Science	2	2	0,2	55	2	2015
International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research	2	2	0,286	47	2	2018
Journal of Environmental Management	2	2	0,222	46	2	2016
Renewable Energy	2	2	0,118	140	2	2008
Technological Forecasting and Social Change	2	2	0,5	41	2	2021

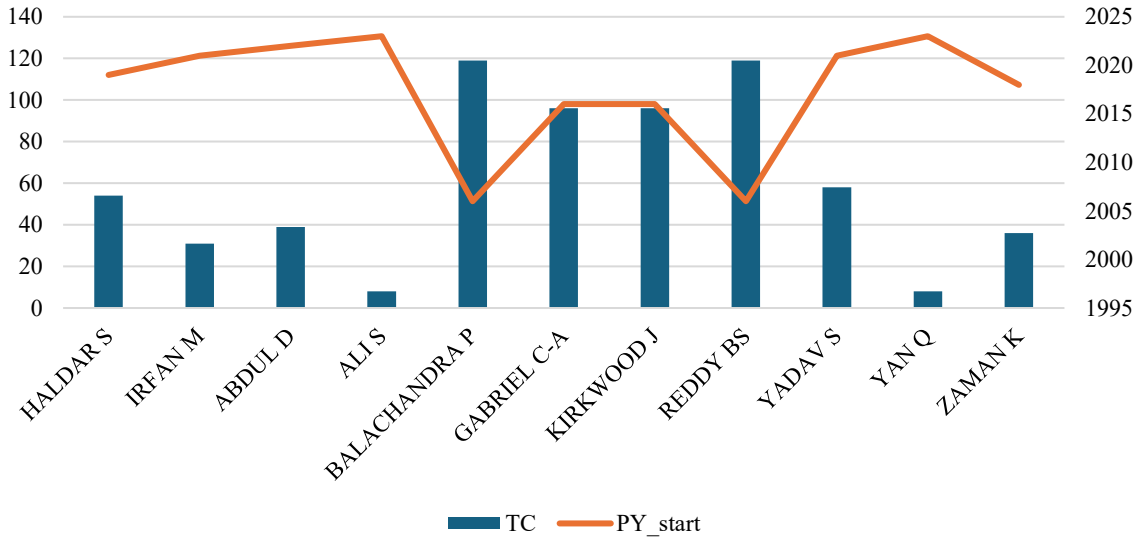
Примітки: TC – сумарна цитованість; NP – кількість публікацій; h-, g- та m-індекси розраховано в межах вибірки.

Джерело: складено автором та опубліковано в авторській праці [190]

Авторський корпус поля є фрагментованим. Локальний вплив авторів вибірки показано на рис. 1.9, а структуру їхніх інтелектуальних зв'язків – мережу співцитування авторів – на рис. 1.10. Лише шість авторів (2,2 %) опублікували по три праці з тематики, ще сім – по дві, а 262 автори (95,3 %) представлені одиничними публікаціями, що вказує на відсутність усталених дослідницьких шкіл у цьому полі. Характеристики розподілу авторів за дванадцятьма кластерами мережі співцитування (центральність за посередництвом, близькістю та PageRank) наведено в табл. 1.5.



а)



б)

Рисунок 1.9 – Локальний вплив авторів вибірки

Джерело: сформовано автором

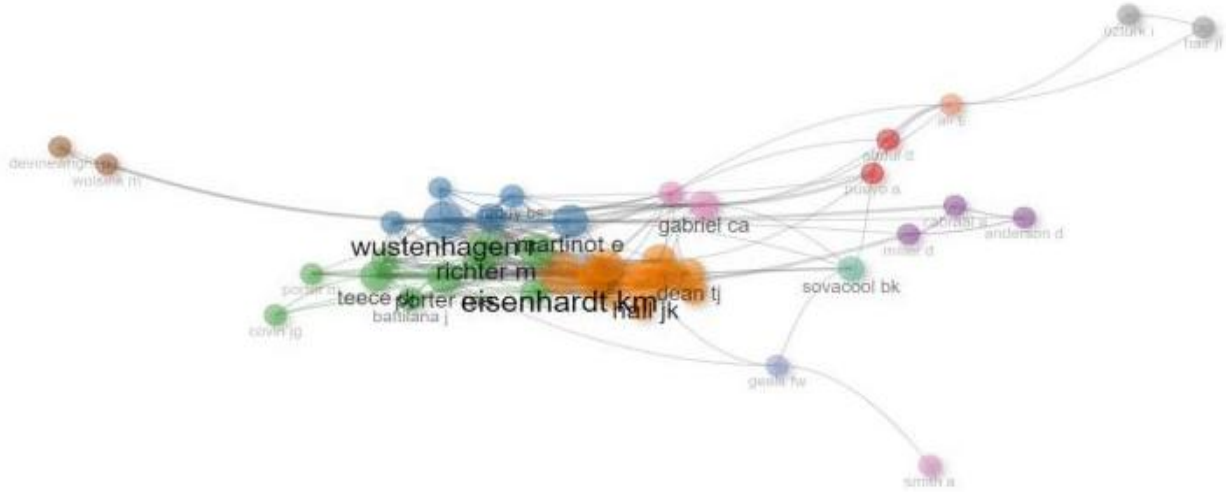


Рисунок 1.10 – Мережа співцитування авторів

Джерело: сформовано автором

Таблиця 1.5 – Характеристики розподілу авторів за кластерами мережі співцитування

Вузол (автор)	Кластер	Betweenness	Closeness	PageRank
Abdul D.	1	0,111	0,01	0,015
Pueyo A.	1	10,322	0,011	0,017
Martinot E.	2	141,904	0,014	0,034
Wustenhagen R.	2	123,452	0,014	0,038
Reddy B.S.	2	2,109	0,011	0,021
Kolk A.	2	3,814	0,011	0,018
Balachandra P.	2	16,28	0,013	0,032

Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5
Worldbank	2	0	0,009	0,017
Teece D.J.	3	9,271	0,011	0,029
Baumol W.J.	3	74,044	0,013	0,023
Jacobsson S.	3	16,412	0,01	0,019
Porter M.E.	3	36,893	0,012	0,036
Prahalad C.K.	3	7,728	0,011	0,019
Richter M.	3	141,199	0,014	0,031
Bruton G.D.	3	13,97	0,013	0,025
Porter M.	3	2,919	0,01	0,011
Battilana J.	3	11,018	0,01	0,024
Covin J.G.	3	0	0,009	0,01
Miller D.	4	1,77	0,009	0,018
Anderson D.	4	0	0,009	0,017
Cabraal A.	4	0	0,009	0,017
Eisenhardt K.M.	5	97,148	0,014	0,05
Schumpeter J.A.	5	8,837	0,011	0,034
Yin R.K.	5	6,212	0,011	0,032
Hall J.K.	5	25,287	0,011	0,043
Pacheco D.F.	5	22,868	0,012	0,04
Schaltegger S.	5	4,129	0,01	0,034
Dean T.J.	5	0	0,011	0,035
York J.G.	5	0	0,009	0,029
Hockerts K.	5	17,348	0,013	0,04
Scott W.R.	5	2,556	0,009	0,018
Cohen B.	5	1,175	0,011	0,034
Wolsink M.	6	0	0,009	0,014
Devinewright P.	6	0	0,009	0,013
Gabriel C.-A.	7	122,565	0,014	0,02
Loock M.	7	73,327	0,013	0,017
Ozturk I.	8	0	0,007	0,019
Hair J.F.	8	0	0,007	0,019
Sovacool B.K.	9	40,636	0,011	0,01
Ali S.	10	79,486	0,01	0,014
Geels F.W.	11	41,212	0,01	0,011
Smith A.	12	0	0,007	0,006

Джерело: складено автором та опубліковано в авторській праці [190]

Географію поля характеризують статистика країн кореспондуючих авторів (рис. 1.11), мапа міжнародної співпраці країн (рис. 1.12) та мережа співпраці країн (рис. 1.13). Ці подання узгоджено вказують на провідну роль Китаю та Індії

за продуктивністю й на загалом помірний, але стійкий рівень міжнародної кооперації у полі.

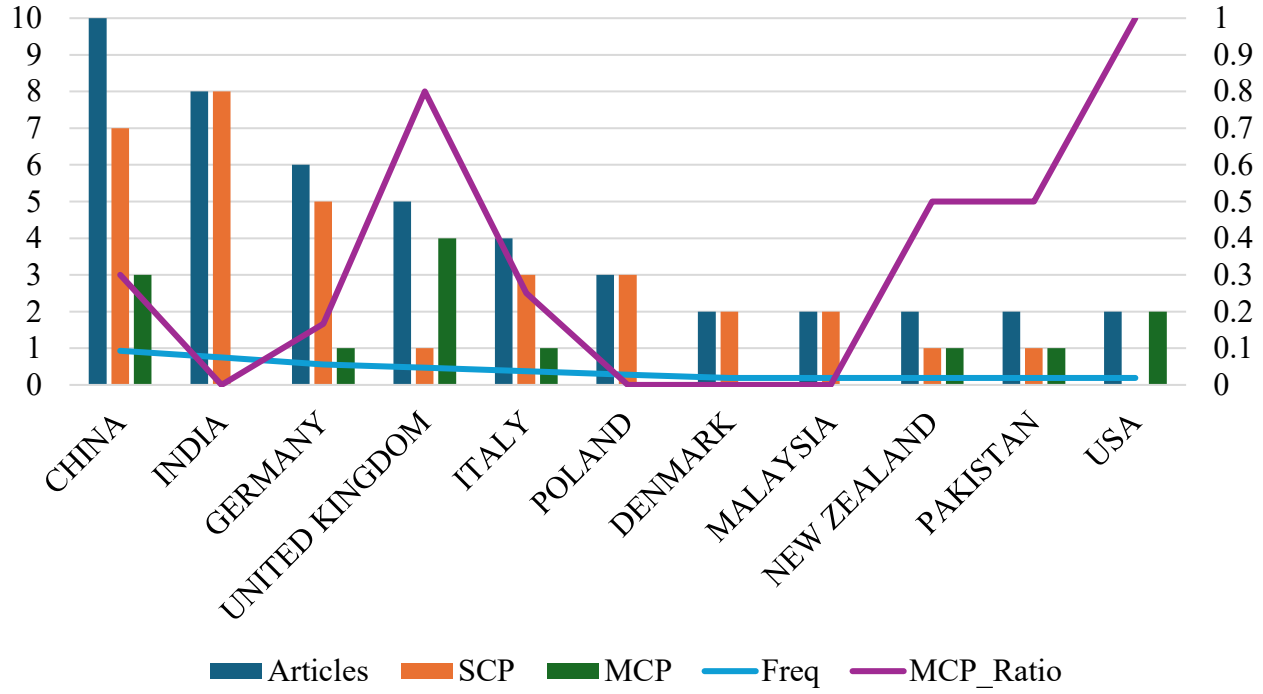


Рисунок 1.11 – Статистика країн кореспондуючих авторів

Джерело: складено автором

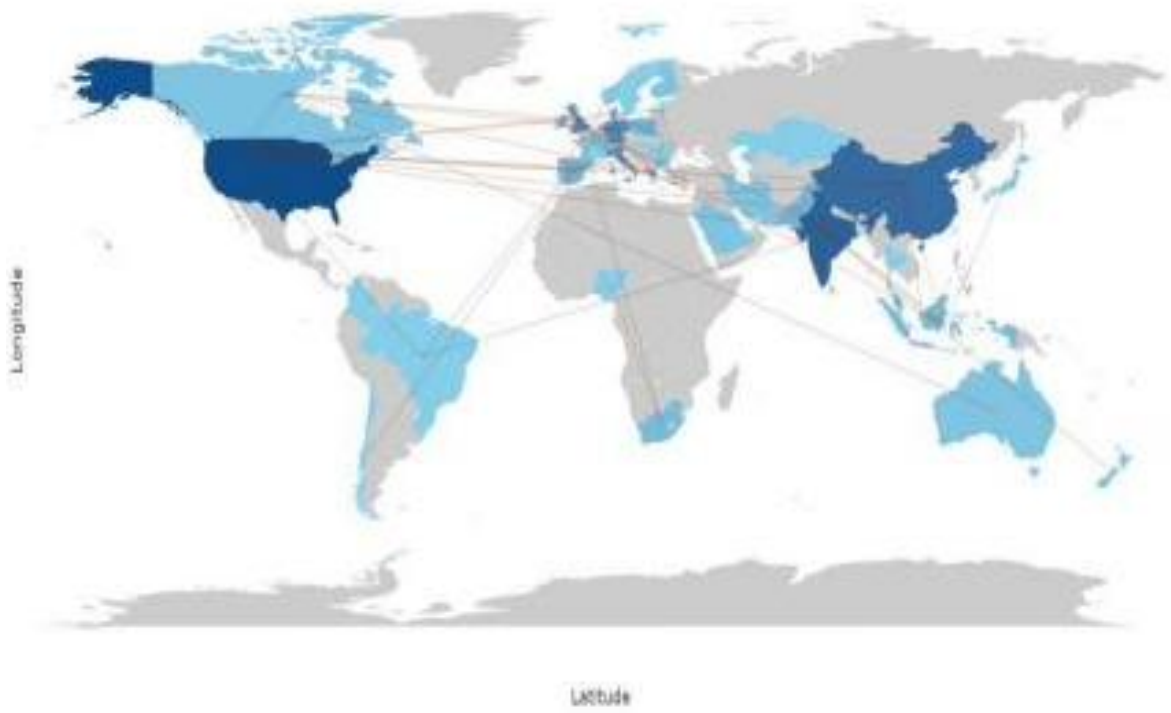


Рисунок 1.12 – Мапа міжнародної співпраці країн

Джерело: складено автором

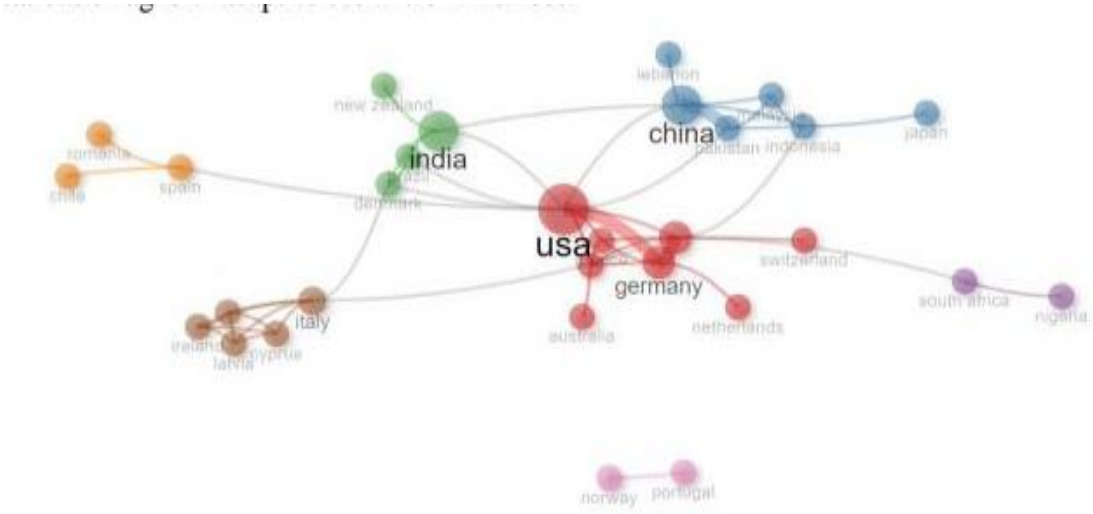


Рисунок 1.13 – Мережа співпраці країн

Джерело: складено автором

Десять найбільш глобально та найбільш локально цитованих документів вибірки наведено в табл. 1.6 і 1.7 відповідно. Глобальний рейтинг очолюють праця Е. Мартінота зі співавторами (351 цитування) та дослідження П. Балачандри зі співавторами (107), тоді як у локальному рейтингу (у межах самої вибірки) найвпливовішими є саме праця П. Балачандри та праця Е. Мартінота (по 4 локальні цитування), що підтверджує їхню роль інтелектуального ядра поля.

Таблиця 1.6 – Десять найбільш глобально цитованих документів вибірки

Назва документа (автори)	Джерело публікації	Рік	ТС	ТС/рік	Норм. ТС
Renewable Energy Markets in Developing Countries (Martinot E., Chaurey A., Lew D., Moreira J.R., Wamukonya N.)	Annual Review of Energy and the Environment, 27(1), 309–348	2002	351	15,26	1,00
Commercialization of sustainable energy technologies (Balachandra P., Kristle Nathan H.S., Reddy B.S.)	Renewable Energy, 35(8), 1842–1851	2010	107	7,13	2,00
Establishing a Secure, Transparent, and Autonomous Blockchain of Custody for Renewable Energy Credits and Carbon Credits (Ashley M.J., Johnson M.S.)	IEEE Engineering Management Review, 46(4), 100–102	2018	69	9,86	1,84
Business models for model businesses: Lessons from renewable energy entrepreneurs in developing countries (Gabriel C.-A., Kirkwood J.)	Energy Policy, 95, 336–349	2016	68	7,56	2,57

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4	5	6
Social acceptance of wind energy development and planning in rural communities of Australia (D'Souza C., Yiridoe E.K.)	Energy Policy, 74, 262–270	2014	61	5,55	3,00
Farmers' willingness to participate in collective biogas investment: A discrete choice experiment study (Zemo K.H., Termansen M.)	Resource and Energy Economics, 52, 87–101	2018	46	6,57	1,23
Does the sun shine in the High North? Vested interests as a barrier to solar energy deployment in Finland (Haukkala T.)	Energy Research & Social Science, 6, 50–58	2015	45	4,50	2,74
Sustainable institutional entrepreneurship in practice (Gasbarro F., Rizzi F., Frey M.)	International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research, 24(2), 476–498	2018	43	6,14	1,15
A pilot-scale study of dynamic response scenarios for the flexible operation of post-combustion CO2 capture (Tait P. та ін.)	International Journal of Greenhouse Gas Control, 48, 216–233	2016	39	4,33	1,48
An institutional perspective of public policy and network effects in the renewable energy industry (Doblinger C., Dowling M., Helm R.)	Entrepreneurship & Regional Development, 28(1–2), 126–156	2015	39	4,33	1,48

Примітки: ТС – сумарна глобальна цитованість; Норм. ТС – нормалізована цитованість.
Джерело: складено автором та опубліковано в авторській праці [190]

Таблиця 1.7 – Десять найбільш локально цитованих документів вибірки

Назва документа (автори)	Джерело	Рік	LC	GC	LC/GC, %	Норм. LC	Норм. GC
1	2	3	4	5	6	7	8
Commercialization of sustainable energy technologies (Balachandra P. та ін.)	Renewable Energy, 35(8), 1842–1851	2010	4	107	3,74	2,00	2,00
Renewable energy markets in developing countries (Martinot E. та ін.)	Annual Review of Energy and the Environment, 27(1), 309–348	2002	4	351	1,14	1,00	1,00
Financing strategies for growth in the renewable energy industry in South Africa (Foster-Pedley J., Hertzog H.)	Journal of Energy in Southern Africa, 17(4), 57–64	2006	3	10	30,00	3,00	1,82

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Investigation of entrepreneurship development barriers in the field of renewable energies technologies… a case of Iran (Cheraghi S. та ін.)	International Journal of Scientific & Technology Research, 8(03), 160–170	2019	2	6	33,33	4,00	0,82
An institutional perspective of public policy and network effects in the renewable energy industry (Doblinger C. та ін.)	Entrepreneurship & Regional Development, 28(1–2), 126–156	2015	2	39	5,13	4,67	1,48
Climate change mitigation and business opportunities – the case of the household sector in India (Reddy B.S., Balachandra P.)	Energy for Sustainable Development, 10(4), 59–73	2006	1	12	8,33	1,00	2,18
Sustainable institutional entrepreneurship in practice (Gasbarro F. та ін.)	International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research, 24(2), 476–498	2018	1	43	2,33	5,00	1,15
Green entrepreneurship in the renewable energy sector – a case study of Gujarat (Haldar S.)	Journal of Science and Technology Policy Management, 10(1), 234–250	2019	1	31	3,23	2,00	4,23
Business models for model businesses: Lessons from renewable energy entrepreneurs… (Gabriel C.-A., Kirkwood J.)	Energy Policy, 95, 336–349	2016	1	68	1,47	2,33	2,57
From niche to market – an agent-based modeling approach for the economic uptake of electro-fuels… (Schnuelle C. та ін.)	Energies, 13(20), 5522	2020	0	12	0,00	0,00	1,30

Примітки: LC – локальна цитованість (у межах вибірки); GC – глобальна цитованість; Норм. – нормалізована.

Джерело: складено автором та опубліковано в авторській праці [190]

Кластеризація ключових слів дозволила окреслити змістову структуру поля. Зважені переліки ключових слів у вигляді хмар тегів (рис. 1.14) та частоту вживання тринадцяти провідних ключових слів у часі (рис. 1.15) доповнено мережами їх співпояви. Найчастотнішими термінами поля є renewable energy (27 входжень), alternative energy (25), energy policy (17), commerce, entrepreneur і wind

power (по 16), sustainable development (15), investment (14), regulatory frameworks (11), entrepreneurship та innovation (по 10) [176].

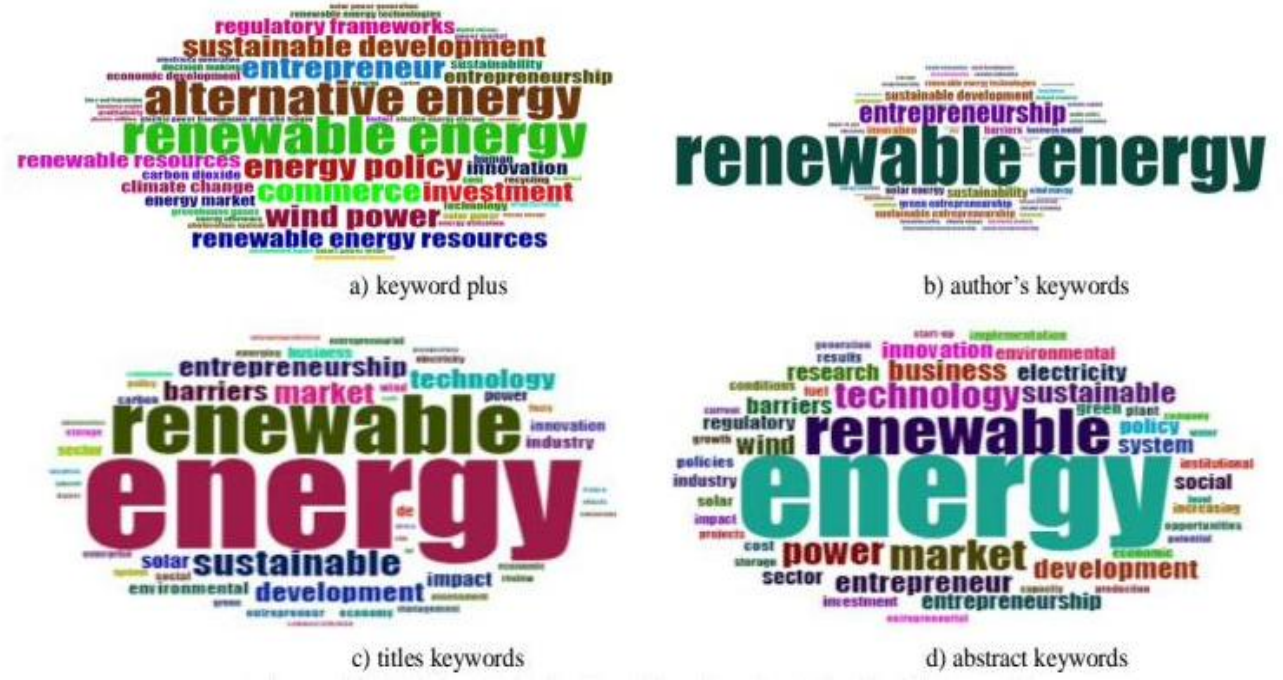


Рисунок 1.14 – Зважені переліки ключових слів у візуальному поданні (хмари тегів): а) keywords plus; б) авторські ключові слова; в) слова назв; г) слова анотацій

Джерело: складено автором

Серед індексованих ключових слів виокремлено п'ять кластерів: найбільший об'єднує терміни, що відображають міждисциплінарний характер досліджень – типи відновлюваної енергії, політику й регулювання, бізнес та економічний розвиток, інновації, сталість і процеси ухвалення рішень; другий концентрується навколо розвитку енергетичних систем та інфраструктури (накопичення енергії, мережі передавання, генерація, розумні мережі, інвестиції, законодавство); третій охоплює кліматичну проблематику (зміна клімату, парникові гази, енергоефективність); четвертий присвячений біопаливу, а п'ятий є периферійним.

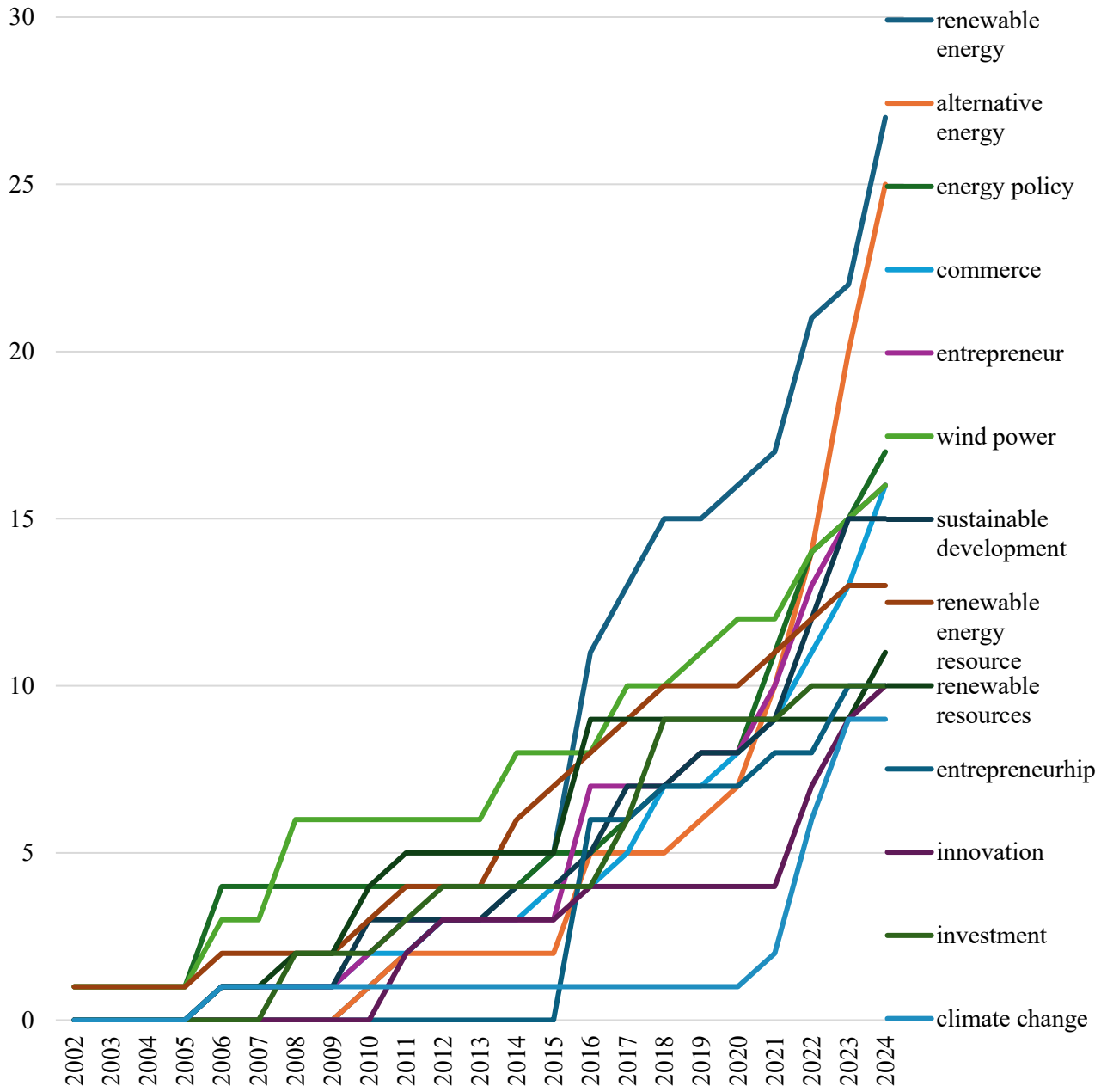


Рисунок 1.15 – Частота вживання тринадцяти провідних ключових слів у часі

Джерело: складено автором та опубліковано в авторській праці [190]

В авторських ключових словах виділено чотири кластери, серед яких окремий кластер утворює власне термін «бар'єри», а тісне сполучення термінів «інновації» та «стартапи» підтверджує сприйняття стартапів як інноваційного феномену. Мережі співпояви ключових слів за різними полями (рис. 1.16) та множинний кореспондентський аналіз ключових слів (рис. 1.17) деталізують ці зв'язки.

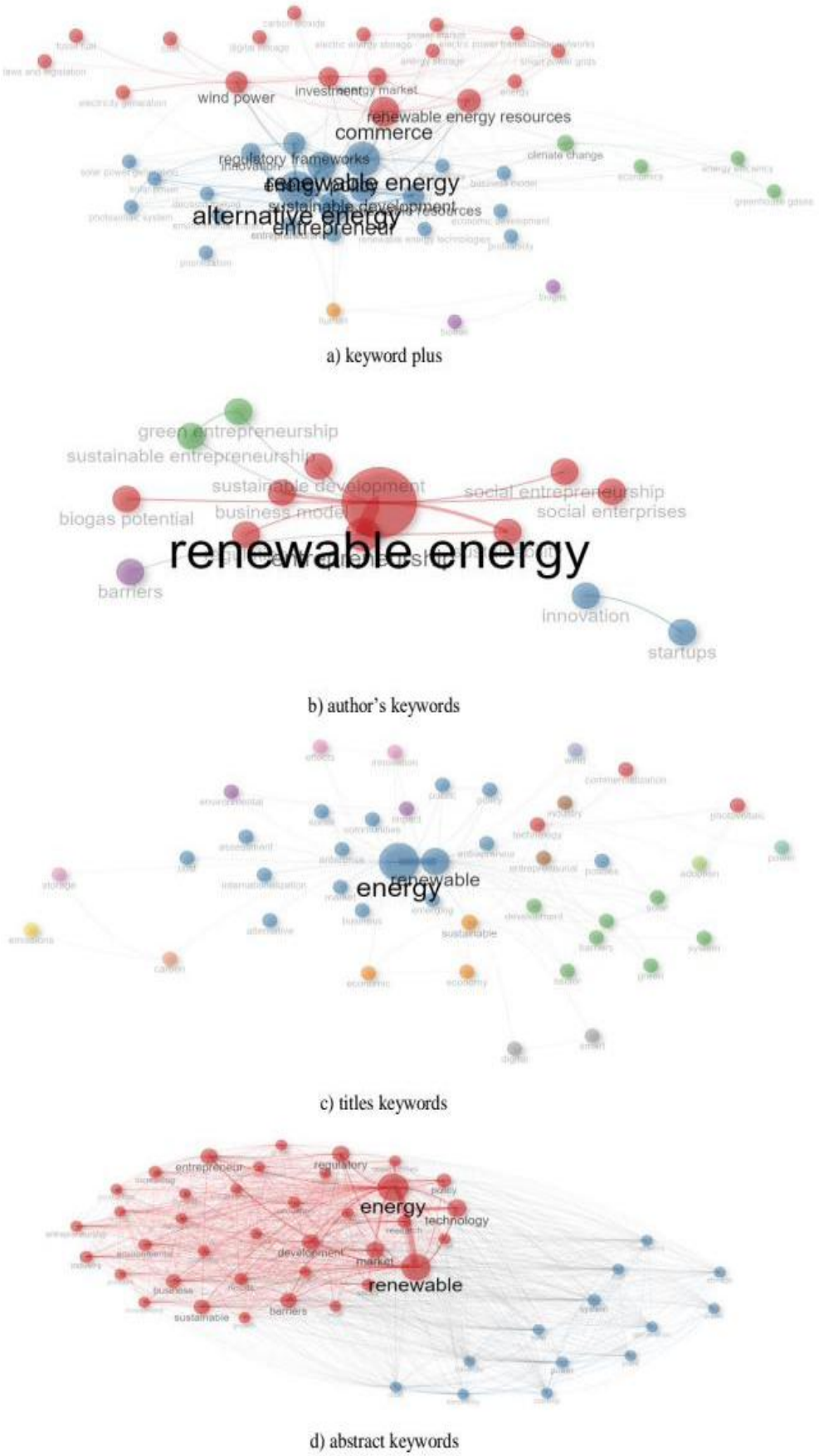


Рисунок 1.16 – Мережі співпояви ключових слів: а) keywords plus; б) авторські ключові слова; в) слова назв; г) слова анотацій

Джерело: складено автором

Лонгітюдне картування тематичної еволюції показало поступову конвергенцію тематичних потоків: підтеми «відновлювані ресурси», «інвестиції» та «енергетичний ринок», що виконували роль рушійних у 2002–2012 рр., у наступному періоді трансформувалися в підтему «підприємець», тоді як «енергетична політика» зберігала статус базової теми впродовж усього періоду; це свідчить про зміщення фокуса поля від суто технологічної та політико-енергетичної проблематики до підприємницької.

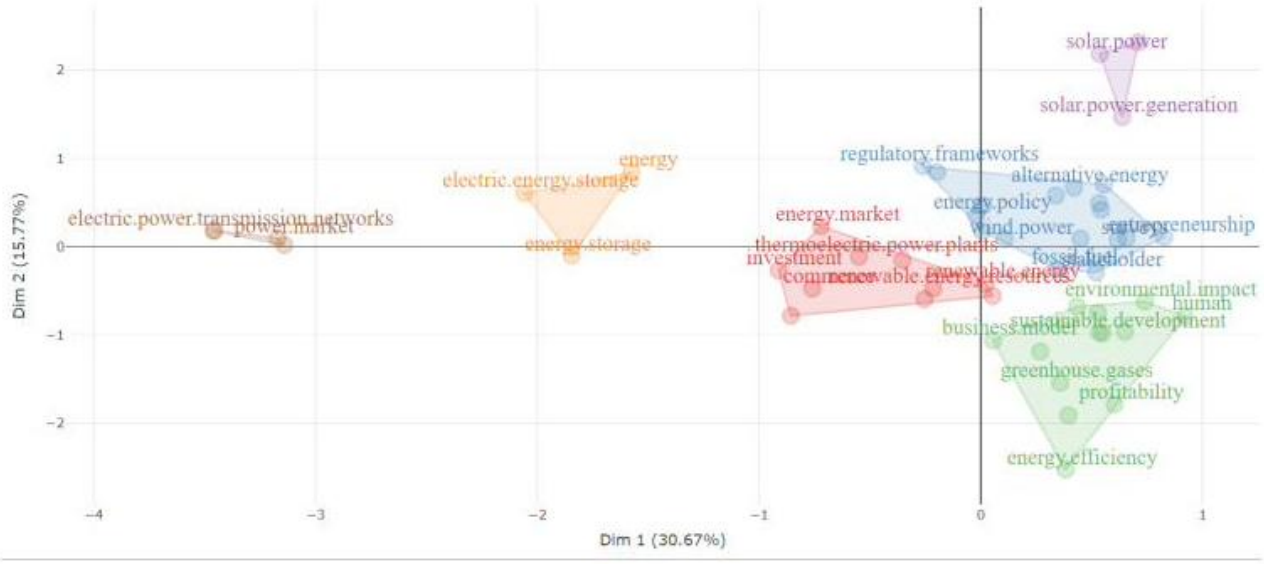


Рисунок 1.17 – Множинний кореспондентський аналіз ключових слів

Джерело: складено автором

Лонгітюдну тематичну еволюцію поля відображає алювіальна діаграма (рис. 1.18), а картування ступеня релевантності та розвитку підтем за чотирма періодами разом із мережею підтем – рис. 1.19.

Бібліометричний аналіз дозволив зафіксувати й дослідницькі прогалини. По-перше, у полі переважають оглядові праці широкого профілю, тоді як деталізовані дослідження окремих регуляторних механізмів – дозвільних процедур, правил приєднання до мереж, тарифного регулювання – залишаються нечисленними. По-друге, бракує лонгітюдних досліджень, які відстежували б вплив змін регуляторного середовища на підприємницьку активність у часі. По-третє, недостатньо розвинені міждисциплінарні підходи, що поєднували б правовий, економічний і технологічний аналіз регуляторного середовища.

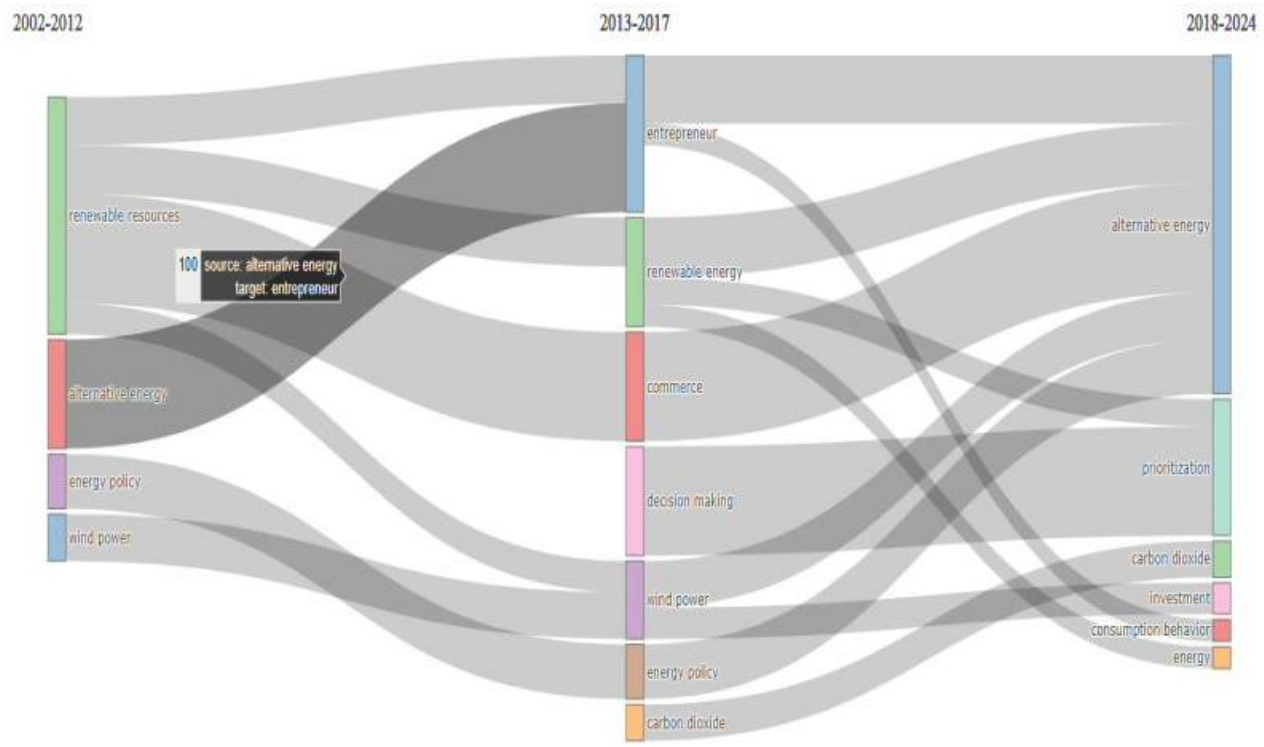


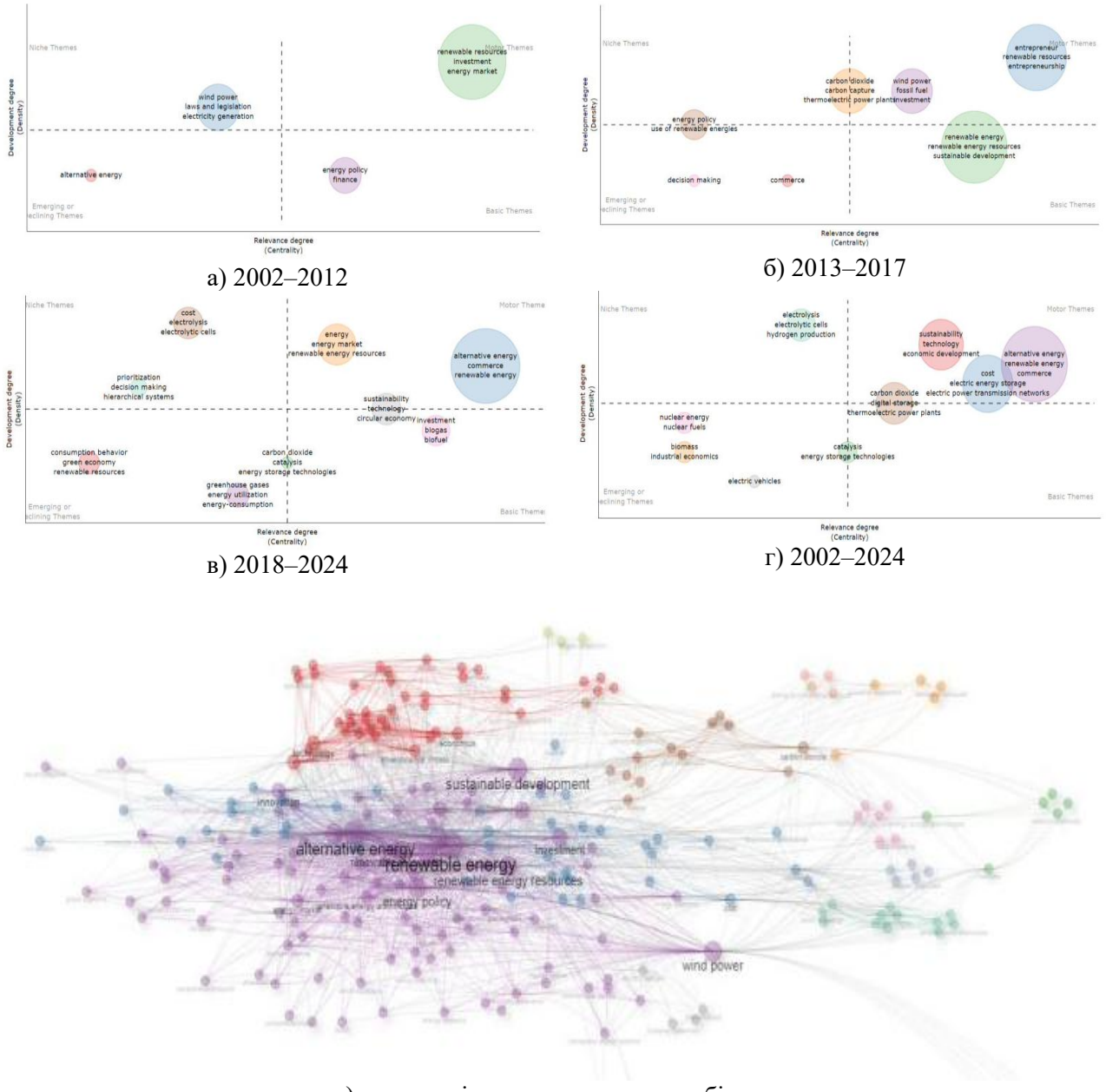
Рисунок 1.18 – Лонгітюдна тематична карта дослідницького поля (алювіальна діаграма)

Джерело: складено автором

Для цієї роботи наведені прогалини мають безпосереднє операційне значення: вони обґрунтовують доцільність емпіричного аналізу зв'язків між параметрами регуляторного середовища та розвитком стартапів, який здійснено в розділах 2 і 3, а на теоретичному рівні – потребу в систематизації самих бар'єрів, до якої логічно перейти далі.

Систематизація бар'єрів потребує попереднього уточнення предметних категорій. Сучасні дослідження виокремлюють кілька типів підприємництва у відновлюваній енергетиці: технологічне (розроблення та комерціалізація нових технологій), бізнес-модельне (створення нових форматів взаємодії зі споживачами, сервісних і платформних рішень) та інституційне (ініціювання змін у регуляторному середовищі й участь у формуванні політики); при цьому «зелені» підприємці поєднують економічні цілі з екологічними та соціальними, що зумовлює специфіку перешкод, з якими вони стикаються [29]. Категорія «бар'єр» у літературі із зеленого підприємництва позначає сукупність обмежень, перешкод і ризикоутворювальних чинників середовища, які ускладнюють або

унеможливлюють вхід на ринок, реалізацію інноваційних проєктів та масштабування діяльності; до бар'єрів відносять як об'єктивні інституційні обмеження, ринкові диспропорції й технологічні вузькі місця, так і сприйняті перешкоди (perceived barriers) – когнітивні установки підприємців, які ті ідентифікують як критичні для рішень про вхід, інвестування та зростання [111; 214].



а) 2002–2012

б) 2013–2017

в) 2018–2024

г) 2002–2024

д) мережа підтем у документах вибірки

Рисунок 1.19 – Картування ступеня релевантності та ступеня розвитку підтем за періодами (а–г) і мережа підтем у документах вибірки (д)

Джерело: складено автором

Огляд наявних класифікацій засвідчує їхній подвійний характер: за загальної узгодженості щодо базових груп перешкод підходи суттєво різняться рівнем аналізу та мірою врахування специфіки підприємництва у відновлюваній енергетиці. У дослідженнях бар'єрів розвитку відновлюваної енергетики загалом класифікації будуються навколо специфіки сектору: так, в аналізі бар'єрів розвитку ВДЕ в Непалі 22 окремі перешкоди згруповано в шість категорій (соціальні, політико-правові, технічні, економічні, адміністративні та географічні) з ранжуванням методом аналітичної ієрархії [98]; у дослідженні індійського контексту 28 бар'єрів розподілено за сімома вимірами – економіко-фінансовим, ринковим, інформаційним, технічним, еколого-географічним, культурно-поведінковим та політико-урядовим [167]. Подібні структурні підходи застосовано і в інших працях, де виокремлюють політичні та регуляторні перешкоди (нестабільність політики підтримки, складність дозвільних процедур), економіко-фінансові (капіталомісткість, обмежений доступ до фінансування), техніко-інфраструктурні (мережеві обмеження) та соціально-інформаційні бар'єри [60; 237], а систематичні огляди підтверджують повторюваність цих груп у різних країнах за відмінності їх конкретного наповнення [83]. В аналізі перешкод для нових інвестицій у декарбонізаційні рішення бар'єри групуються на регуляторні, ринково-цінові, фінансові, технологічні та пов'язані з невизначеністю, з наголосом на їхньому кумулятивному ефекті [67]. Окремий пласт становлять праці про нетехнічні та поведінкові бар'єри: класичний огляд перешкод використанню сонячної енергетики показав, що політичні, регуляторні, ринкові й інформаційні чинники нерідко є критичнішими за технологічні обмеження [173], а дослідження інвестицій домогосподарств акцентують інформаційну асиметрію, обмежений доступ до капіталу та короткий інвестиційний горизонт [10]. Підприємницько-орієнтовані дослідження додають до цієї картини специфічні перешкоди для суб'єктів господарювання: аналіз підприємців відновлюваної енергетики індійського штату Гуджарат окреслює комплекс регуляторно-політичних, фінансових, ринково-інфраструктурних та знаннєвих обмежень [103; 104];

багатокритеріальні методи (AHP, його нечіткі модифікації, MULTIMOORA-EDAS) використовуються для ранжування бар'єрів за значущістю в очах стейкхолдерів [16; 240]; загальнопідприємницькі класифікації виділяють індивідуальні, фінансові, адміністративно-регуляторні, ринкові та соціокультурні перешкоди [133; 225]. Нарешті, інституційно-мережевий підхід демонструє, що публічна політика та конфігурація галузевих мереж можуть як уможливлювати, так і блокувати підприємницьку поведінку й інновації у відновлюваній енергетиці [61].

Узагальнення цих підходів виявляє нішу для класифікації, орієнтованої саме на підприємництво і стартапи у відновлюваній енергетиці та побудованої на поєднанні типологічного й рівневого вимірів. Пропонується розглядати багаторівневу систему із семи груп бар'єрів, диференційованих за макро-, мезо- та мікрорівнями прояву і пов'язаних із відповідальними стейкхолдерами (таблиця 1.8). Принципово, що об'єктом цієї систематизації є саме бар'єри – відносно стійкі характеристики середовища, які підвищують витрати входу, функціонування та масштабування підприємницьких структур, – а не ризики як імовірнісні події з невизначеними наслідками; бар'єри і ризики пов'язані (несприятливе середовище підвищує експозицію компаній до ризиків), однак є різними аналітичними категоріями, що потребують різного інструментарію вимірювання та різних інструментів політики.

Таблиця 1.8 – Багаторівнева класифікація бар'єрів розвитку підприємництва та стартапів у сфері відновлюваної енергетики

Група бар'єрів	Рівень прояву	Ключові прояви для підприємництва і стартапів
1	2	3
Регуляторно-інституційні	Макро	Нестабільна політика підтримки ВДЕ, часті зміни правил, складні дозвільні процедури, бюрократія, слабке правозастосування; високі регуляторні ризики для проєктів ВДЕ
Фінансово-економічні	Макро, мікро	Висока капіталомісткість, тривалий період окупності, обмежений доступ до кредитів, дефіцит «зелених» фінансових інструментів; нестача венчурного капіталу для стартапів, високі вимоги до застави

Продовження таблиці 1.8

1	2	3
Технологічні та інфраструктурні	Мезо	Обмежена пропускна спроможність мереж, технічна складність інтеграції ВДЕ, нестача сервісної та інженерної інфраструктури, недоступність окремих технологій і тестових полігонів
Ринкові та цінові	Мезо	Волатильність цін, конкуренція з традиційною генерацією, невизначеність попиту на «зелену» енергію та продукти, недосконалість ринкових механізмів (аукціони, довгострокові контракти, тарифи)
Інформаційно-освітні та когнітивні	Мікро, мезо	Низька поінформованість підприємців, інвесторів, споживачів; брак знань про технології ВДЕ, бізнес-моделі, фінансові інструменти; сприйняття високого ризику, недооцінка довгострокових вигід
Соціально-культурні та поведінкові	Макро, мікро	Низька толерантність до ризику, страх невдачі, консерватизм споживачів та інвесторів, локальний спротив проєктам, перевага короткострокових результатів над довгостроковими «зеленими» вигодами
Підприємницько-екосистемні	Мезо, мікро	Слабкий розвиток акселераторів, інкубаторів, кластерів, платформ співпраці; обмежена інтеграція науки, великого бізнесу й держави в підтримку стартапів ВДЕ; брак мереж, менторів, демонстраційних проєктів

Джерело: розроблено автором та опубліковано в авторській праці [331]

Логіка рівневої диференціації полягає в такому. Макрорівень охоплює чинники, що формують «правила гри» для всіх учасників ринку: регуляторно-інституційні умови, загальноекономічні параметри та соціально-культурні установки суспільства. Мезорівень відображає галузеве й ринкове середовище – стан енергетичної та цифрової інфраструктури, конфігурацію ринкових механізмів, розвиненість екосистеми підтримки підприємництва. Мікрорівень концентрує перешкоди, що проявляються на рівні окремої компанії чи підприємця: доступ до фінансування й знань, когнітивні та поведінкові обмеження. Така диференціація має пряме практичне значення, оскільки інструменти подолання бар'єрів різних рівнів належать до компетенції різних суб'єктів – від парламенту й уряду до операторів мереж, університетів та екосистемних організацій. Сім груп бар'єрів охоплюють: регуляторно-інституційні (нестабільність і непередбачуваність політики підтримки, складні дозвільні процедури, слабке правозастосування); фінансово-економічні (висока капіталомісткість і тривала окупність проєктів, обмежений доступ до кредитних

ресурсів, дефіцит венчурного капіталу та «зелених» фінансових інструментів); технологічні та інфраструктурні (обмежена пропускна спроможність мереж, складність інтеграції ВДЕ, нестача тестових полігонів); ринкові та цінові (волатильність цін, конкуренція з традиційною генерацією, недосконаліть аукціонів, довгострокових контрактів і тарифних механізмів); інформаційно-освітні та когнітивні (низька поінформованість, брак знань про технології та фінансові інструменти, сприйняття підвищеного ризику); соціально-культурні та поведінкові (низька толерантність до ризику, страх невдачі, консерватизм споживачів та інвесторів, локальний спротив проєктам); підприємницько-екосистемні (нерозвиненість акселераторів, інкубаторів, кластерів і платформ співпраці, слабка інтеграція науки, бізнесу й держави в підтримку стартапів).

Накладення цієї системи на український контекст дозволяє розмежувати бар'єри, спільні для перехідних економік, і специфічно українські, посилені повномасштабною війною. У регуляторно-інституційному вимірі вітчизняні дослідження фіксують складні й тривалі процедури приєднання до мереж, нестабільність механізмів підтримки (зміни «зеленого» тарифу, перехід до аукціонів, накопичення заборгованості гарантованого покупця), фрагментарність імплементації європейських норм та недостатню визначеність нових інструментів – гарантій походження й енергетичних спільнот; до цього додається необхідність одночасно адаптувати законодавство до вимог ЄС і зберігати гнучкість регулювання у воєнних умовах [274; 298]. Фінансово-економічні бар'єри посилюються поєднанням загальної капіталомісткості ВДЕ зі специфічними воєнними та політичними ризиками, потребою страхування воєнних ризиків проєктів та обмеженою доступністю приватного капіталу, що звужує для малих компаній і стартапів «вікно» доступу до довгострокового фінансування й підвищує їхню залежність від грантових і донорських програм. Технологічні та інфраструктурні обмеження загострені пошкодженням генерації і мереж та потребою модернізації централізованої енергосистеми; для стартапів вони проявляються у браку доступних полігонів для тестування рішень і складності інтеграції інновацій у практику мережевих операторів [58]. Ринкові

бар'єри пов'язані з ціновими обмеженнями на ринку електроенергії, невизначеністю щодо довгострокових контрактних інструментів та обмеженістю експортних можливостей [298]. Інформаційно-освітні бар'єри виявляються в недостатній обізнаності підприємців, громад і місцевої влади щодо механізмів децентралізованої генерації, енергетичних спільнот та інструментів «зеленого» фінансування. Соціально-культурний вимір характеризується суперечливим поєднанням високої кризової підприємницької активності зі скороченим горизонтом планування й домінуванням логіки «виживання», що зменшує готовність входити в капіталомісткі довгострокові сегменти. Нарешті, екосистемні бар'єри полягають у фрагментованості та регіональній нерівномірності екосистеми зеленого підприємництва: окремі акселераційні й грантові ініціативи не складаються в безперервний ланцюг підтримки від ідеї до масштабування, а інтеграція українських зелених стартапів у міжнародні ланцюги доданої вартості залишається обмеженою [42]. Загалом український профіль бар'єрів корелює з глобальними закономірностями, однак вирізняється кумулятивним накладанням інституційної спадщини, воєнних ризиків, пошкодженої інфраструктури та незавершених ринкових реформ.

Систематизація бар'єрів набуває практичної цінності лише в поєднанні з інструментами їх подолання. У таблиці 1.9 кожну з виділених груп бар'єрів співвіднесено з релевантними інструментами політики, орієнтовними рівнями реалізації та колом відповідальних стейкхолдерів.

Наведене співвіднесення демонструє, що подолання бар'єрів розвитку підприємництва і стартапів у сфері відновлюваної енергетики не може бути досягнуте окремими, нескоординованими заходами. Системний і багаторівневий характер перешкод вимагає скоординованих дій стейкхолдерів від органів центральної влади та міжнародних партнерів до локальних екосистем і, власне, підприємців. Слід підкреслити обмеження представленої систематизації: вона має теоретико-узагальнювальний характер, а пріоритетність окремих груп бар'єрів для різних типів підприємницьких структур потребує подальшої

емпіричної перевірки; наведені інструменти подолання слід розглядати як орієнтири, що потребують адаптації до конкретних інституційних умов.

Таблиця 1.9 – Групи бар'єрів та інструменти їх подолання

Група бар'єрів	Основні інструменти подолання	Рівень реалізації	Ключові стейкхолдери
1	2	3	4
Регуляторно-інституційні	Стабільні та прозорі механізми підтримки ВДЕ (аукціони, довгострокові контракти, гарантії походження), спрощення дозвільних процедур, цифровізація сервісів, гармонізація з правом ЄС	Макро	Уряд, парламент, регулятори, центральні органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування
Фінансово-економічні	«Зелені» банки й фонди, гарантійні та страхові механізми (зокрема воєнних ризиків), субсидовані кредити, програми змішаного фінансування, інструменти ранніх стадій для стартапів	Макро, мезо, мікро	Уряд, міжнародні фінансові організації, «зелені» та венчурні фонди, бізнес-ангели, інституційні інвестори
Технологічні та інфраструктурні	Інвестиції в модернізацію мереж і систем накопичення, підтримка «живих лабораторій», тестових полігонів і пілотних проєктів, цифровізація управління системою	Макро, мезо	Оператори систем передачі та розподілу, енергетичні компанії, держава й регулятори, міжнародні донори, наукові установи, технопарки
Ринкові та цінові	Розвиток конкурентних аукціонів, довгострокових контрактів, ринку гарантій походження, усунення цінових викривлень, стимулювання попиту на «зелену» енергію та продукти	Макро, мезо	Енергетичні регулятори, оператор ринку, біржі й торгові платформи, трейдери та агрегатори, великі споживачі, бізнес-асоціації
Інформаційно-освітні та когнітивні	Освітні програми із зеленого підприємництва, менторство, консультаційні центри, інформаційні кампанії для бізнесу, громад і споживачів	Мезо, мікро	Університети й освітні центри, аналітичні центри, бізнес-асоціації, програми підтримки МСП, місцеві органи влади
Соціально-культурні та поведінкові	Зниження стигми підприємницького ризику, підтримка рольових моделей «зелених» підприємців, участь громад у проєктах ВДЕ (енергетичні спільноти), діалог із місцевими стейкхолдерами	Макро, мезо, мікро	Держава, органи місцевого самоврядування та громади, громадські організації, заклади освіти, медіа

Продовження таблиці 1.9

1	2	3	4
Підприємницько-екосистемні	Розвиток акселераторів та інкубаторів клімато- й енерготехнологій, кластерів, платформ співпраці «стартапи – енергокомпанії – університети – влада», інтеграція в міжнародні екосистеми	Мезо, мікро	Екосистемні організації, бізнес, акселератори й інкубатори, кластери та хаби, університети й дослідницькі центри, донори

Примітка: наведені інструменти є орієнтирами, що потребують адаптації до конкретних інституційних умов.

Джерело: розроблено автором та опубліковано в авторській праці [331]

Таким чином, бібліометричне картування дослідницького поля засвідчило стійке зростання наукового інтересу до регуляторних бар'єрів підприємництва у відновлюваній енергетиці за збереження розпорошеності досліджень між авторами та дисциплінами та дефіциту деталізованих, лонгітюдних і міждисциплінарних досліджень, а представлена багаторівнева систематизація семи груп бар'єрів створила понятійну рамку для їх аналізу. Спільним знаменником обох кроків є висновок про вирішальну роль держави: саме державна політика визначає регуляторно-інституційну групу бар'єрів безпосередньо та опосередковано впливає на решту груп через фінансові, інфраструктурні й освітні інструменти. Це обумовлює логіку наступного підрозділу, в якому державну політику розглянуто як системоутворювальний чинник формування підприємницької екосистеми стартапів у сфері відновлюваної енергетики.

1.3 Державна регуляторна та інноваційна політика як чинник розвитку підприємницької екосистеми зелених стартапів

У підрозділі 1.1 було обґрунтовано категоріальний апарат дослідження та показано, що держава посідає особливе місце у структурі підприємницької екосистеми стартапів зеленої енергетики, а в підрозділі 1.2 систематизовано бар'єри, з якими стикаються підприємці у відновлюваній енергетиці, та

інструменти їх подолання. Логічним продовженням є системний аналіз державної регуляторної та інноваційної політики як чинника розвитку екосистеми зелених стартапів: розкриття функцій держави, систематизація інструментарію підтримки, порівняння провідних національних моделей регулювання, оцінка стану відповідної політики в Україні та обґрунтування пріоритетних напрямів її вдосконалення.

Теоретичним підґрунтям аналізу слугують екосистемні концепції підприємництва, розглянуті в підрозділі 1.1, які в частині ролі держави потребують конкретизації. Принципово важливим є розмежування Е. Стама між рамковими та системними умовами екосистеми як різними рівнями державного впливу: перші переважно формуються на національному та регіональному рівнях державної політики, тоді як другі є результатом взаємодії учасників усередині екосистеми [258]. У логіці К. Мейсона і Р. Брауна це означає перехід від «трансакційних» форм підтримки окремих фірм до комплексної екосистемної політики, орієнтованої на зростаннєве інноваційне підприємництво [175]. Для сектору зеленої енергетики ця логіка посилюється галузевою специфікою, виявленою у підрозділах 1.1–1.2 (висока капіталомісткість, тривалі цикли комерціалізації та регуляторна залежність), що обмежує ефективність традиційних моделей венчурного фінансування й підвищує роль державних механізмів підтримки [116].

Концептуальний орієнтир переосмислення ролі держави задає теза М. Маззукато про державу як активного архітектора ринків (підрозділ 1.1): успіх зеленої трансформації, за її спостереженнями, мав місце там, де державна підтримка була чіткою, сталою та послідовною [176]. Водночас ця концепція зазнає аргументованої критики [180], і для цілей цього дослідження важливо явно сформулювати відповідні застереження. По-перше, активна роль держави є необхідною, але не достатньою умовою: слабке інституційне середовище, непослідовність політики або недостатній бюджетний простір здатні перетворити «підприємницьку державу» на джерело нових провалів. По-друге, ризики рентоорієнтованої поведінки, фіскальної нестійкості та інвестиційних

«бульбашок» за щедрих субсидій вимагають проєктування інструментарію з вбудованими механізмами контролю витрат, об'єктивного оцінювання результатів та регулярного перегляду ставок підтримки. Ці застереження безпосередньо враховано нижче – як в аналізі іспанського кейсу, так і в рекомендаціях для України.

У рамках екосистемного підходу держава виконує чотири взаємопов'язані, але принципово різні функції. По-перше, функцію інституційного архітектора – формуючи «правила гри» через законодавче та регуляторне забезпечення ринку відновлюваної енергетики, дозвільні процедури, технічні стандарти та механізми приєднання до мереж. По-друге, функцію фінансового каталізатора – компенсуючи структурний розрив у фінансуванні зелених стартапів через гранти, умовні позики, програми державного венчурного інвестування та співфінансування приватних фондів. По-третє, функцію ринкового творця – формуючи попит на чисті технології через «зелені» тарифи, аукціони відновлюваної енергії, стандарти щодо частки відновлюваних джерел та державні закупівлі [116]. По-четверте, функцію інфраструктурного провайдера – підтримуючи мережу технопарків, інкубаторів, акселераторів та науково-дослідних установ, що надають критично важливі послуги стартапам на ранніх стадіях. Особливої ваги в координації цих функцій набуває місійно-орієнтована інноваційна політика: держава не просто усуває провали ринку, а цілеспрямовано формує ринки навколо великих суспільних викликів – кліматичних змін, декарбонізації, енергетичної незалежності [176], що дозволяє трансформувати підтримку з розрізненого набору субсидій в узгоджену екосистемну стратегію.

Регуляторна складова є базовою в цій системі: саме регуляторне середовище визначає інвестиційну привабливість галузі, структуру фінансування та горизонт планування підприємницької діяльності. Центральне місце серед ринкостворювальних механізмів посідають цінові стимули, передусім «зелені» тарифи (feed-in tariff, FIT), що передбачають гарантований довгостроковий викуп енергії з відновлюваних джерел за ціною вище ринкової і

тим самим суттєво знижують інвестиційну невизначеність для компаній на ранніх стадіях [84]. Ефективність FIT-механізмів критично залежить від стабільності та передбачуваності їх параметрів: непередбачувані ретроактивні зміни тарифів різко знижують інвестиційну привабливість сектору та підривають довіру підприємців до державної політики [183]. Стимулювальний вплив FIT-субсидій підтверджено й на рівні підприємств: за результатами дослідження китайських компаній відновлюваної енергетики, субсидії в рамках FIT суттєво підвищують інвестиційну активність через канали збільшення грошових потоків, підвищення прибутковості та пом'якшення фінансових обмежень [165]. Водночас надмірна щедрість FIT за слабкого контролю витрат здатна спричинити протилежний ефект – формування інвестиційних «бульбашок» і фіскальної кризи, що докладно розглянуто нижче на іспанському прикладі. Поряд із «зеленими» тарифами дедалі ширше застосовуються аукціони на відновлювану енергію, які дозволяють державі формувати попит за конкурентного ціноутворення; обидва інструменти знижують одну з найбільших структурних проблем сектору – невизначеність попиту [116]. Окремим регуляторним інструментом є «регуляторна пісочниця» в енергетиці – спеціальний режим, у якому інноваційним компаніям тимчасово надається право на відступ від окремих вимог законодавства для тестування нових технологій або бізнес-моделей у реальних умовах; досвід країн ЄС свідчить, що пісочниці не лише прискорюють впровадження інновацій, а й забезпечують «регуляторне навчання», коли результати пілотних проєктів безпосередньо живлять еволюцію законодавства [25].

На відміну від регуляторних механізмів, які переважно формують попит і знижують ризики, інноваційно-стимулювальні інструменти підтримують пропозицію – технологічні розробки та їх комерціалізацію. Провідну роль у прямому фінансуванні відіграють цільові грантові програми для стартапів чистої енергетики. Показовим прикладом є американське агентство ARPA-E, яке з 2009 р. реалізує модель «високий ризик – висока винагорода»: за оцінками А. Голдстайна зі співавторами, компанії, підтримані ARPA-E, демонстрували

приблизно вдвічі вищу патентну активність порівняно із зіставними компаніями, що не отримали підтримки, однак за комерційними результатами суттєвих переваг не виявлено, тобто навіть добре спроєктоване грантове фінансування ранніх стадій не подолало «долину смерті» між технологічним успіхом і ринковим масштабуванням, що свідчить про необхідність комплементарних інструментів на пізніших стадіях [99]. Міжнародне енергетичне агентство ідентифікує чотири основні категорії державної підтримки стартапів чистої енергетики: фінансування (гранти, умовні позики, участь у венчурних фондах), інфраструктуру (доступ до лабораторій і тестових майданчиків), послуги (менторство, правова підтримка, експертиза) та мережеве забезпечення – з'єднання стартапів з інвесторами, клієнтами й партнерами [116]. Важливим непрямим інструментом є податкові пільги та інвестиційні кредити; водночас фінансова підтримка без супутніх вимог ринкового тестування створює передумови для появи компаній, погано адаптованих до реальної конкуренції [125].

Третім виміром інструментарію є формування інституційної інфраструктури – мережі організацій-посередників між академічним знанням, підприємницькою ініціативою та ринком. Теоретичним підґрунтям тут слугує модель «потрійної спіралі» Г. Ецковіца та Л. Лейдесдорфа, яка описує виникнення «гібридних» інститутів (технопарків, офісів трансферу технологій, інкубаторів та акселераторів) у взаємодії університетів, бізнесу й держави [71]. Публічно фінансовані інкубатори та акселератори у сфері чистої енергетики надають стартапам правовий супровід, захист інтелектуальної власності, менторство, доступ до обладнання та мережі інвесторів; на відміну від приватних, вони можуть застосовувати критерії відбору, орієнтовані не лише на прибутковість, а й на потенціал скорочення викидів [116]. Суттєвим ресурсом є публічні науково-дослідні установи, що відкриваються для стартапів через «ваучери» на доступ до обладнання та програми спільних досліджень, а також державно-приватні партнерства на кшталт EIT InnoEnergy в ЄС, які поєднують масштаб публічного фінансування з гнучкістю приватного управління; нарешті,

цілеспрямоване мережеве забезпечення є одним із найефективніших і відносно малобюджетних видів підтримки [116].

Систематизація інструментарію дозволяє констатувати: жоден окремий механізм (ані «зелений» тариф, ані грант, ані інкубатор) не є достатнім сам по собі. Ефективність державної підтримки визначається якістю системної інтеграції регуляторного, фінансового та інфраструктурного вимірів. Водночас конкретна конфігурація інструментів суттєво відрізняється між країнами – залежно від масштабу національного ринку, рівня розвитку фінансової системи, якості інституційного середовища та стратегічних пріоритетів енергетичної політики, і не існує універсальної «формули» побудови екосистеми зелених стартапів, придатної для механічного перенесення. Це зумовлює необхідність порівняльного аналізу провідних міжнародних моделей.

Для порівняння обрано чотири моделі, що репрезентують принципово різні типи інституційної організації підтримки: Європейський Союз як наднаціональну регуляторну модель з інтегрованим інструментарієм; США як велику ринкову економіку з поєднанням місійно-орієнтованих досліджень і масштабних ринкових стимулів; Китай як директивну планову модель з домінуванням стратегічного державного планування; Ізраїль як малу відкриту економіку, що побудувала глобально визнану інноваційну екосистему через статутне інноваційне агентство. Такий набір забезпечує типологічну репрезентативність за масштабом ринку та характером державної участі. Критеріями включення слугували наявність системного стратегічного документа національного рівня щодо розвитку відновлюваної енергетики, розвинений інструментарій підтримки саме зелених стартапів та достатня дослідницька задокументованість моделі; поза межами аналізу свідомо залишено кейси, що за масштабом або типом моделі переважно дублюють обрані (Німеччина, Данія, Велика Британія як частина європейської моделі; Південна Корея як технологічна економіка, близька за низкою параметрів до ізраїльської). Україну використано як референтний базовий стан для подальшого реформування.

Європейський Союз сформував один із найбільш комплексних інституційних каркасів розвитку екосистем зеленої енергетики. Системоутворювальну роль відіграє Європейська зелена угода, закріплена в Кліматичному законі ЄС з юридично обов'язковою метою скорочення викидів щонайменше на 55 % до 2030 р. та кліматичної нейтральності до 2050 р. [219]; принципово, що вона сформувала не просто набір цільових показників, а цілісний напрям трансформації, який безпосередньо визначає ринкові очікування технологічних стартапів і венчурних інвесторів. Пакет «Fit for 55» і план REPowerEU прискорили цю рамку, а оприлюднений у лютому 2023 р. Промисловий план Зеленої угоди спрямований на посилення конкурентоспроможності чистотехнологічних галузей; за даними Європейської комісії, вартість екосистеми стартапів нульових викидів ЄС у 2021 р. перевищила 100 млрд євро, подвоївшись порівняно з 2020 р. [100]. Ключовим інструментом фінансування є програма «Горизонт Європа» (2021–2027) з початковим бюджетом 95,5 млрд євро, значна частина якого спрямовується на місійно-орієнтовані дослідження у сфері чистої енергетики [112]. Досвід ЄС свідчить, що ефективність екосистемної політики суттєво підвищується, коли регуляторні, фінансові та інноваційні інструменти розробляються як єдина система. Сполучені Штати Америки реалізують модель з акцентом на поєднанні місійно-орієнтованого фінансування досліджень (агентство ARPA-E) та потужних ринкових стимулів. Принципово новий вимір визначив Закон про зниження інфляції (Inflation Reduction Act, IRA) 2022 р. – найбільший в історії США пакет інвестицій у клімат і чисту енергетику обсягом близько 369 млрд дол. [121]. Принциповою рисою IRA є технологічна нейтральність: десятирічні виробничі та інвестиційні податкові кредити надаються незалежно від конкретної технології, забезпечуючи стабільність очікувань. За перші два роки після ухвалення закону фактичні інвестиції в чисті технології та інфраструктуру в США сягнули 493 млрд дол., що на 71 % перевищило показник попереднього дворічного періоду [31].

Китай реалізує принципово відмінну модель, фундаментом якої є багаторівнева система стратегічного державного планування – п'ятирічні плани, галузеві дорожні карти та програми «стратегічних нових галузей»; підтримка здійснюється через субсидії, «зелені» тарифи, державні «направляючі фонди» та стандарти частки відновлюваних джерел [115]. Інноваційна політика Китаю зосереджена насамперед на інтеграції ланцюгів постачання та масштабуванні виробництва: за оцінками Міжнародного енергетичного агентства, китайська промислова політика сприяла зниженню вартості сонячних модулів більш ніж на 80 % за десятиліття, перетворивши фотовольтаїку на найдоступнішу технологію генерації в багатьох регіонах світу [252]. При цьому навіть «директивна» модель містить вагомий ринковий компонент: приватний сектор у сегментах фотовольтаїки та батарей відіграв ключову роль у технологічній динаміці [115].

Окремої уваги заслуговує ізраїльська модель як приклад малої відкритої економіки, що інтегрувала кліматичні технології в загальнонаціональну інноваційну екосистему. Її інституційним ядром є Ізраїльське інноваційне агентство (Israel Innovation Authority, IIA) – незалежне статутне агентство, що діє на основі Закону про заохочення промислових досліджень і розробок 1984 р.; основними інструментами є умовні гранти та програми співфінансування, спрямовані на подолання розривів у фінансуванні глибоких технологій [131]. Фундаментальною програмою, що створила ізраїльську венчурну індустрію практично з нуля, була Yozma (1993 р.): через механізми розподілу ризиків та опціон викупу державної частки вона залучила іноземний приватний капітал, спричинила зростання обсягів венчурних інвестицій на порядок упродовж 1990-х років, а вже на початку 2000-х ізраїльський венчурний ринок став повністю приватним [28]. За даними звіту IIA та PLANETech, сукупні інвестиції в ізраїльський сектор кліматичних технологій з 2018 р. перевищили 9,5 млрд дол.; у 2024 р. обсяг нових інвестицій становив 613 млн дол. – на 39 % менше, ніж близько 1 млрд дол. у 2023 р., що відповідало глобальному скороченню на 41 %, – тоді як саме агентство спрямувало на кліматичні технології рекордні 105 млн дол. [130]. Для України цей досвід релевантний одразу за кількома параметрами:

модель незалежного статутного агентства як координаційного центру екосистемної політики; широке використання умовних грантів з поверненням у разі комерційного успіху, що поєднують стимул для підприємця із захистом бюджету; систематичне залучення приватного капіталу через співфінансування, яке мінімізує ризик захоплення ренти.

Порівняльну характеристику чотирьох моделей у зіставленні з наявним станом України узагальнено в таблиці 1.10, яка демонструє виокремлені три систематичні закономірності: 1) в усіх чотирьох моделях держава виконує роль не пасивного регулятора, а активного «ринкового архітектора»: формує довгостроковий попит (через тарифи, аукціони, податкові кредити), знижує інформаційну невизначеність і ризики для приватних інвесторів, забезпечує критичну дослідницьку інфраструктуру та мережеву взаємодію, що підтверджує тезу про системоутворювальну роль держави; 2) стабільність і передбачуваність умов підтримки є критично важливою передумовою залучення приватних інвестицій; 3) жодна з моделей не є універсальною: вибір оптимальної конфігурації інструментів залежить від масштабу національного ринку, рівня розвитку фінансової системи, якості інституційного середовища та специфіки наявної енергетичної інфраструктури, тож кожна країна потребує власної екосистемної стратегії, адаптованої до її умов.

Водночас принципово, що активна роль держави не є достатньою умовою успіху, – це наочно демонструє іспанський досвід розвитку сонячної фотовольтаїки 2008–2013 рр., один із найбільш вивчених випадків провалу державної підтримки відновлюваної енергетики. Запроваджена Королівським декретом № 661/2007 щедра система «зеленого» тарифу в поєднанні зі слабким контролем обсягів уведення потужностей та відсутністю механізму «дегресії» (автоматичного зниження ставок у міру здешевлення технології) спричинила стрімке формування інвестиційної «бульбашки»: за оцінками П. дель Ріо та П. Мір-Артігеса, фактична внутрішня дохідність проєктів сягала 10–15 % замість цільових 5–9 %, а введення потужностей значно перевищило прогнози регулятора [53].

Таблиця 1.10 – Порівняльна характеристика моделей державного регулювання екосистем зелених стартапів

Критерій	Модель ЄС	Модель США	Модель Китаю	Модель Ізраїлю	Україна (наявний стан)
Ключові стратегічні документи	European Green Deal; REPowerEU; Fit for 55; Green Deal Industrial Plan (2023)	Inflation Reduction Act (2022); програма ARPA-E (з 2009 р.); доктрина «чистої промисловості»	14-й п'ятирічний план (2021–2025); «Made in China 2025»; «двовуглецева» мета до 2060 р.	Закон про заохочення НДДКР 1984 р.; стратегія Israel Innovation Authority; програми кліматичних технологій	Енергетична стратегія до 2050 р. (2023); Стратегія інноваційного розвитку до 2030 р. (2019); Нацплан дій з ВДЕ до 2030 р. (2024)
Роль держави в екосистемі	Активний архітектор ринку: регулятор + фінансовий каталізатор + інфраструктурний провайдер	Місійно-орієнтований фінансист ризикових НДДКР + творець масштабного ринкового попиту	Центральний планувальник + стратегічний промисловий спонсор; масштабування ланцюгів постачання	Каталізатор через статутне агентство; розподіл ризиків із приватним капіталом; ставка на deep tech	Переважно регулятор; ринкостворювальна функція декларована, але системно не реалізована
Основний ринковий механізм підтримки ВДЕ	Аукціони з контрактами на різницю (CfD); «зелені» тарифи (для малої генерації); торгівля викидами (EU ETS)	10-річні виробничі та інвестиційні податкові кредити (IRA); технологічно нейтральні стимули	«Зелені» тарифи (поступово скасовуються); аукціони; стандарти частки ВДЕ	Аукціони (фотовольтаїка, накопичувачі); регуляторна підтримка розподіленої генерації; цільові гранти	«Зелений» тариф (чинний для домогосподарств); аукціони законодавчо передбачені, але повноцінно не запроваджені
Фінансові інструменти підтримки стартапів	EIT InnoEnergy (ДПП); гранти «Горизонт Європа»; фонди ЕІВ/ЄБРР; Ukraine Facility (50 млрд євро, 2024–2027)	Гранти ARPA-E; програми DOE; SBIR/STTR для малого бізнесу; умовні позики (DOE LPO)	Державні «направляючі фонди»; субсидії виробникам; пільгові кредити державних банків	Умовні гранти IIA; програма Yozma як зразок ДПП у венчурі; співінвестування з приватним капіталом	Окремі програми ЄБРР, IFC, USAID; відсутній спеціалізований «зелений» венчурний фонд
Інноваційна інфраструктура	EIT InnoEnergy (мережа ЄС); регіональні інноваційні хаби; університетські дослідницькі центри	Національні лабораторії DOE; American-Made Challenges; Incubatenergy Network	Технопарки; демонстраційні проєкти; кластери в регіонах (дельта Янцзи, Шеньчжень)	Technion, Інститут Вейцмана; інкубатори кліматичних технологій	Розрізнені інкубатори та акселератори; офіси трансферу технологій здебільшого номінальні; відсутній спеціалізований «зелений» хаб

Продовження таблиці 1.10

1	2	3	4	5	6
Регуляторне середовище для стартапів	«Регуляторні пісочниці» в енергетиці (Нідерланди, Бельгія, Франція, Іспанія); єдиний ринок ЄС	Регуляторний федералізм; технологічна нейтральність IRA; ринкова ліберальність	Централізоване регулювання; жорсткі стандарти + вибіркові експериментальні зони	Прорегуляторне середовище; спрощені процедури для НДДКР; «м'які» регуляторні інструменти програм ІІА	Загальне підприємницьке право; «Дія.City» (ІТ-сектор); відсутній режим «зеленої пісочниці»
Стабільність регуляторних умов	Висока; принцип правової визначеності	Висока (IRA – 10-річні гарантії); ризик ревізії за зміни адміністрації	Середня; коригування «зелених» тарифів	Висока; сталість статутного агентства з 1984 р. за змін урядів	Низька; ретроактивне скорочення тарифів (2020 р.); невиконання аукціонних зобов'язань
Місійна орієнтованість інноваційної політики	Висока; «місії» як ключовий інструмент «Горизонт Європа»	Висока; ARPA-E як класичний приклад місійного фінансування	Висока; п'ятирічні плани як стратегічні місії	Висока; кліматичні технології як стратегічний пріоритет ІІА з тематичними програмами	Низька; стратегічні документи наявні, але система реалізації відсутня
Роль університетів і науки	Активна; ERC, EIT, спільні дослідницькі центри; трансфер технологій	Активна; партнерства з лабораторіями DOE; SBIR як підтримка університетських стартапів	Активна; цільові університетські програми; державне замовлення на НДДКР	Дуже активна; Technion, Інститут Вейцмана, Тель-Авівський університет як центри комерціалізації	Формальна; зв'язок «університет – стартап» слабкий; офіси трансферу технологій малоефективні
Міжнародна інтеграція екосистеми	Відкрита; EIT InnoEnergy підтримує міжнародні стартапи; Mission Innovation	Частково відкрита; IRA містить вимоги локального виробництва	Переважно замкнена; «Один пояс, один шлях» як інструмент зовнішньої проєкції	Дуже відкрита; орієнтація на IPO у США; партнерства з ЄС і Кремнієвою долиною	Потенційно висока; статус кандидата в ЄС; участь у «Горизонт Європа»
Застосовність для України	Висока; вимоги євроінтеграції як драйвер реформ; доступ до фондів ЄС	Часткова; окремі моделі (логіка ARPA-E та IRA) можуть бути адаптовані	Низька; централізована модель планування не відповідає євроінтеграційному курсу	Висока; модель малої відкритої економіки; статутне агентство + умовні гранти як орієнтир	– (базовий стан для реформування)

Джерело: складено автором на основі [25; 28; 99;100; 115; 116; 121; 130; 131; 220; 313; 333; 334; 335; 337; 338; 339].

Системні наслідки виявилися критичними: тарифний дефіцит електроенергетичної системи Іспанії на кінець травня 2013 р. становив близько 26 млрд євро (приблизно 2,5 % ВВП країни) [47], і уряд вдався до серії ретроактивних обмежень 2010–2013 рр. – Королівський декрет № 1565/2010 обмежив строк отримання регульованих тарифів 25 роками, декрет-закон № 14/2010 – оплачувані операційні години електростанцій, а Королівський декрет-закон № 9/2013 від 12 липня 2013 р. остаточно скасував фіксовану FIT-модель [269]. За оцінками дель Ріо та Мір-Артігеса, зайнятість в іспанській фотовольтаїці скоротилася з приблизно 41,7 тис. до менш ніж 10 тис. робочих місць у 2012 р., а держава зіткнулася з хвилею міжнародних інвестиційно-арбітражних позовів [53; 269]. Цей кейс демонструє три ключові дизайн-ризики, безпосередньо релевантні для України: відсутність механізмів контролю обсягів та автоматичної ревізії ставок у міру здешевлення технології; нестійкість фінансування підтримки в разі прив'язки до тарифів кінцевих споживачів; системну ерозію довіри інвесторів після першого ж ретроактивного перегляду умов – ефект, який частково реалізувався і в Україні після скорочення ставок «зеленого» тарифу у 2020 р.

Для України найбільш релевантними елементами міжнародного досвіду є: місійно-орієнтований підхід ЄС, що інтегрує регуляторні, фінансові та інноваційні інструменти в єдину систему під стратегічним орієнтиром декарбонізації; американська логіка стабільних довгострокових податкових стимулів, які забезпечують ринкову визначеність для технологічних компаній; модель EIT InnoEnergy як зразок державно-приватного партнерства для розбудови інноваційної інфраструктури за участю міжнародних партнерів; практика регуляторних «пісочниць» як інструмент зниження бар'єрів в умовах трансформації енергетичного законодавства; ізраїльська модель незалежного статутного інноваційного агентства з умовно-грантовим інструментарієм як найближчий до українського масштабу орієнтир.

Оцінку українського стану доцільно розпочати з еволюції нормативно-правової бази. Формування підґрунтя державної підтримки відновлюваної

енергетики бере початок із 2008 р., коли Законом України № 601-VI було запроваджено механізм «зеленого» тарифу – спеціальної ціни, за якою оптовий ринок зобов'язувався закуповувати електроенергію з альтернативних джерел; прив'язаний до курсу євро та гарантований на двадцятирічний строк, цей інструмент упродовж 2010–2019 рр. виявився дієвим стимулом залучення інвестицій: до початку повномасштабного вторгнення частка відновлюваних джерел у виробництві електроенергії зросла до 8–12 %, а за темпами приросту сонячної генерації Україна входила до п'ятірки провідних країн Європи [333]. Водночас практика реалізації «зеленого» тарифу виявила системні вади регуляторної моделі: непрозора та непередбачувана поведінка держави призвела до накопичення значної заборгованості державного підприємства «Гарантований покупець» перед виробниками, а ретроактивне скорочення тарифу для вже введених в експлуатацію об'єктів улітку 2020 р. підірвало інвестиційну довіру та суперечило принципу стабільності правового режиму. Суттєвим кроком трансформації стало ухвалення Закону України № 3220-IX від 30 червня 2023 р., який фактично завершив епоху фіксованого «зеленого» тарифу для нових комерційних об'єктів, перевівши їх підтримку переважно на аукціонну модель; однак проведення аукціонів систематично відкладалося [333]. В інноваційному законодавстві рамковими документами є Закон України «Про інноваційну діяльність», Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року [339] та Закон № 1667-IX від 15 липня 2021 р., що заклав правові основи спеціального режиму «Дія.City» для IT-компаній і стартапів [337]; довгостроковий вектор визначають Енергетична стратегія України на період до 2050 року [338] та Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року, що встановлює цільову частку відновлюваних джерел в обсязі 27 % валового кінцевого споживання енергії [335].

Попри наявність стратегічних документів та окремих регуляторних механізмів, формування дієвої екосистемної політики щодо зелених стартапів наштовхується в Україні на п'ять системних перешкод. Перша – інституційна

фрагментованість: питання розвитку відновлюваної енергетики, інноваційної політики та підприємництва розпорошені між різними відомствами без належної координації та єдиного «власника» стратегії. Друга – нерозвиненість «зеленої» фінансової інфраструктури: витрати України на дослідження й розробки скоротилися в довгостроковій ретроспективі та ще до повномасштабного вторгнення залишалися на критично низькому рівні відносно ВВП [311]; відсутні спеціалізовані державні «зелені» венчурні фонди, практично нерозвинені механізми державного співфінансування приватних інвестицій у зелені стартапи. Третя – нестабільність регуляторного середовища: ретроактивне скорочення тарифів і багаторічне невиконання аукціонних зобов'язань сформували в потенційних інвесторів сприйняття України як юрисдикції з високим регуляторним ризиком. Четверта – критична нестача інституційної інфраструктури підтримки: мережа інкубаторів та акселераторів, спеціалізованих на зелених технологіях, нерозвинена, офіси трансферу технологій при університетах функціонують здебільшого номінально, а зв'язок «університет – стартап – ринок» залишається слабким, що суперечить логіці «потрійної спіралі». П'ята – відплив людського капіталу: за оцінками дослідження, проведеного на замовлення Національного фонду досліджень України, ще до осені 2022 р. близько 18,5 % українських науковців покинули країну, що підриває інтелектуальну основу інноваційної екосистеми [310].

Подолання цих перешкод потребує комплексу взаємопов'язаних заходів, які доцільно розглядати як орієнтовні напрями, що потребують подальшого опрацювання та адаптації. Подолання інституційної фрагментованості передбачає розроблення інтегрованої міжвідомчої Стратегії розвитку підприємницької екосистеми зелених стартапів, яка узгодила б Енергетичну стратегію до 2050 року, Стратегію інноваційного розвитку до 2030 року та Національний план дій з відновлюваної енергетики і охопила всі три виміри підтримки – регуляторний, фінансовий та інфраструктурний; для операційної реалізації доцільним є створення спеціалізованої державно-приватної

платформи підтримки зелених стартапів за зразком EIT InnoEnergy, ARPA-E чи Israel Innovation Authority, інституційним прообразом якої може слугувати запущена у 2023 р. платформа координації допомоги енергетичному сектору AidEnergy [314]. Паралельно слід розбудувати систему регулярного моніторингу стану екосистеми (кількість нових компаній, обсяги залученого фінансування, виживаність стартапів, патентна активність) як механізм зворотного зв'язку для коригування політики. Відновлення інвестиційної довіри вимагає законодавчого закріплення принципу неретроактивності регулювання – разом із вбудованими механізмами контролю обсягів і планової ревізії ставок, що дозволяє уникнути повторення іспанського сценарію, – та повноцінного запуску аукціонної моделі підтримки нових об'єктів, кроки до якого було анонсовано урядом [313]. Важливими є запровадження «регуляторної пісочниці» в енергетиці для тестування бізнес-моделей розподіленої генерації та агрегаторів гнучкості, а також гармонізація нормативної бази із законодавством ЄС, включно з імплементацією системи торгівлі викидами, що відкриє доступ до єдиного ринку та відповідних інструментів фінансування.

Формування дієвої фінансової підтримки потребує заснування Фонду підтримки інноваційних зелених стартапів на засадах змішаного фінансування, що поєднував би кошти державного бюджету з ресурсами міжнародних партнерів – ЄБРР, ЄІБ, USAID та механізму Ukraine Facility ЄС обсягом 50 млрд євро на 2024–2027 рр. [220] – і приватних інвесторів. Основним інструментом такого фонду доцільно визначити умовні гранти з поверненням коштів у разі комерційного успіху проєкту: це зберігає стимули для підприємця, дисциплінує відбір проєктів і захищає бюджет від безповоротних витрат, тобто знижує ризики захоплення ренти, характерні для безумовних субсидій. Додатково необхідні механізми зниження ризиків для венчурного капіталу (інструменти покриття перших збитків, фінансові гарантії воєнних ризиків) та система податкових стимулів для інвесторів у зелені стартапи, що відповідає логіці іспанського Закону про стартапи 2022 р.,

який знизив корпоративне оподаткування для стартапів і підвищив ліміти податкового вирахування для інвестицій у нові компанії [229]. Нарешті, розбудова інституційної інфраструктури передбачає розвиток мережі університетських центрів трансферу зелених технологій та пілотних «зелених» енергетичних хабів – регіональних кластерів, у яких відбудова зруйнованої інфраструктури здійснюється на основі децентралізованих рішень відновлюваної енергетики, що узгоджується з аргументами на користь центральної ролі відновлюваних джерел у відбудові української енергосистеми [64].

Підсумовуючи, державна регуляторна та інноваційна політика виконує щодо підприємницької екосистеми зелених стартапів системоутворювальну функцію, яка реалізується через чотири взаємопов'язані ролі держави та три виміри інструментарію – регуляторний, фінансовий та інфраструктурний, – ефективність яких визначається якістю системної інтеграції, стабільністю умов і адаптацією до національного контексту. Порівняльний аналіз міжнародних моделей та оцінка українського стану засвідчили суттєвий розрив між стратегічним задумом і реальним інституційним забезпеченням вітчизняної політики, водночас окресливши конкретні напрями його подолання. Викладений у розділі 1 теоретичний аналіз має якісний характер: він обґрунтовує, які саме інструменти та умови можуть впливати на розвиток стартапів, але не дає кількісної оцінки сили й характеру цього впливу. Тому в наступних розділах дисертації окремі складові регуляторного та підтримувального інструментарію – державні інвестиції в енергетичні дослідження й розробки, якість інституційного середовища, інфраструктурні та мережеві умови, процедури виходу на ринок, жорсткість екологічної політики – послідовно піддано міжкраїновому емпіричному оцінюванню.

Висновки до розділу 1

У першому розділі обґрунтовано теоретичні та інституційні засади розвитку підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища, що слугують аналітичною рамкою для подальшого емпіричного аналізу.

У підрозділі 1.1 розкрито сутність і структуру підприємницької екосистеми стартапів зеленої енергетики як цілісної сукупності взаємопов'язаних учасників, інститутів та механізмів їх взаємодії, що забезпечують виникнення, зростання й масштабування інноваційних компаній у сферах відновлюваної, зеленої та цифрової енергетики. Показано, що регуляторне середовище виконує в цій екосистемі системоутворювальну функцію, а інституційна якість впливає на неї щонайменше чотирма каналами – через зниження трансакційних витрат, забезпечення виконуваності контрактів, підвищення довіри до довгострокових зобов'язань політики та зниження ризик-премії інвесторів; емпіричну операціоналізацію інституційної якості пов'язано із світовими індикаторами врядування.

У підрозділі 1.2 на основі бібліометричного картування публікацій з відповідної тематики, проіндексованих у базі даних Scopus, встановлено стійке зростання наукового інтересу до регуляторних бар'єрів підприємництва у відновлюваній енергетиці за збереження розпорошеності досліджень між авторами та дисциплінами й дефіциту деталізованих, лонгітюдних та міждисциплінарних досліджень. Запропоновано авторську багаторівневу систематизацію семи груп бар'єрів (регуляторно-інституційні, фінансово-економічні, технологічні та інфраструктурні, ринкові та цінові, інформаційно-освітні та когнітивні, соціально-культурні та поведінкові, підприємницько-екосистемні) з диференціацією за макро-, мезо- та мікрорівнями та проєкцією на український контекст воєнного й повоєнного періоду.

У підрозділі 1.3 систематизовано функції держави та інструментарій її регуляторної й інноваційної політики, здійснено порівняння провідних

національних моделей підтримки екосистем зелених стартапів і оцінено стан відповідної політики в Україні. Обґрунтовано пріоритетні напрями її вдосконалення – розроблення інтегрованої міжвідомчої стратегії, законодавче закріплення принципу неретроактивності регулювання, запуск аукціонної моделі підтримки та системи моніторингу стану екосистеми, – які слід розглядати як орієнтири, що потребують адаптації до конкретних інституційних умов.

Головним висновком розділу є теза про вирішальну роль держави й регуляторного середовища: саме державна політика безпосередньо визначає регуляторно-інституційну групу бар'єрів і опосередковано впливає на решту груп через фінансові, інфраструктурні та ринкові канали. Це обґрунтовує перехід до емпіричної перевірки впливу окремих регуляторних і підтримувальних інструментів у наступних розділах.

Основні положення цього розділу опубліковано автором в роботах [190; 331; 330; 325]

РОЗДІЛ 2. ІНСТИТУЦІЙНІ ТА ФІНАНСОВІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ І МАСШТАБУВАННЯ ЗЕЛЕНИХ СТАРТАПІВ В ЕНЕРГЕТИЦІ

2.1 Вплив державних витрат на дослідження та розробки на формування та фінансування зелених стартапів

У розділі 1 систематизовано теоретичні засади розвитку підприємницької екосистеми стартапів зеленої енергетики, класифіковано бар'єри та якісно охарактеризовано інструментарій державної регуляторної й інноваційної політики. Зокрема, у підрозділі 1.3 показано, що пряме державне фінансування досліджень і розробок є одним із ключових інструментів підтримки пропозиції технологій, однак його фактична дієвість для підприємницьких результатів потребує емпіричної перевірки. Цей розділ відкриває емпіричну частину дисертації, присвячену інноваційній та фінансовій підсистемі екосистеми. У цьому підрозділі на міжкраїнових панельних даних оцінено, чи трансформуються державні інвестиції в енергетичні дослідження, розробки та демонстрацію (Research, Development and Demonstration, RD&D) у вимірювані підприємницькі результати – формування зелених стартапів та залучення ними венчурного фінансування на ранніх і пізніх стадіях.

Актуальність цього дослідницького завдання визначається тим, що зелений перехід у Європі дедалі частіше розглядається не лише як екологічний виклик, а і як питання економічної конкурентоспроможності, інноваційної спроможності та довгострокової стійкості. Стратегія ЄС щодо стартапів і скейлапів (EU Startup and Scaleup Strategy) прямо позиціонує молоді технологічні компанії як центральних учасників майбутньої моделі зростання Європи [74], а програма «Горизонт Європа» залишається головним інструментом фінансування досліджень та інновацій з індикативним бюджетом 93,5 млрд євро на 2021–2027 рр. (після середньострокового перегляду фінансової рамки), у межах якого окремий напрям «Європейські інноваційні екосистеми» спрямований саме на зміцнення зв'язаних

інноваційних екосистем і підтримку масштабування компаній [112]. ЄС дедалі тісніше пов'язує публічне фінансування досліджень, розвиток стартапів та університетсько-промислову співпрацю – це видно і в діяльності Європейського інституту інновацій і технологій (EIT), який фінансує інноваційні екосистеми навколо стратегічних секторів, включно з кліматом та енергетикою [172]. ОЕСР наголошує, що сильніша співпраця університетів з індустрією є необхідною умовою перетворення публічних досліджень на ширші інноваційні та соціально-економічні результати [279], а Світовий банк розглядає зелене підприємництво та інноваційні фінанси як опори сталого розвитку приватного сектору і зеленої конкурентоспроможності [48]. У цьому контексті питання, чи конвертуються державні енергетичні RD&D-видатки в нові зелені компанії та венчурне фінансування, безпосередньо адресує один із ключових викликів сучасної європейської інноваційної політики.

Огляд літератури доцільно структурувати за кількома взаємопов'язаними напрямами. Перший напрям охоплює загальні засади зв'язку підприємництва, інновацій та зростання: підприємництво й інновації визнаються центральними рушіями економічного розвитку, а нові та проривні технології – ключовими уможливлювачами сталого розвитку й секторної модернізації [50; 307]; водночас діловий цикл і рецесійні тиски формують підприємницьку поведінку та життєздатність інноваційно орієнтованих фірм, що особливо важливо для технологічно інтенсивних стартапів, які діють за високої невизначеності [41; 46].

Другий напрям присвячено якості підприємницької екосистеми як передумові успіху стартапів. Успішність молодих компаній формується ресурсами екосистеми, підприємницькими компетентностями, самоефективністю та сприятливими регіональними умовами, а цифровізація і колаборативне врядування посилюють спроможність екосистем підтримувати інноваційні фірми [120; 187; 277; 300; 305]. Університетоцентричні екосистеми відіграють особливу роль, постачаючи знання, менторство, мережі та підприємницьку культуру: підприємницькі наміри студентів залежать від

сприйманих переваг і недоліків підприємницької діяльності, критичні чинники успіху студентських стартапів формуються в університетських екосистемах [137], а співпраця бізнесу й освіти в інвестиціях у дослідження допомагає скорочувати розриви розвитку [231]; ширша роль дослідницьких університетів як рушіїв створення знань підсилює доцільність вивчення того, як публічні дослідницькі видатки переливаються в підприємницьку активність [306]. Третій напрям конкретизує цю логіку на рівні університетсько-промислової співпраці: міцніші зв'язки закладів вищої освіти з фірмами покращують трансфер знань, дифузію інновацій та результати стартапів, причому цифровий розвиток і така співпраця взаємно підсилюються [158; 159]; ресурсні та інституційні підходи показують, що якість інкубаторів, експертна підтримка і близькість до мереж знань визначають комерціалізаційну спроможність технологічних компаній [88; 217; 303], а розвиток стартапів зазвичай проходить послідовні стадії нагромадження спроможностей, розроблення інновацій та ринкової експансії, тож публічна підтримка може по-різному впливати на різні фази [189].

Четвертий напрям підкреслює значення внутрішніх організаційних спроможностей: адаптивність і стійкість стартапів посилюють підприємницьку орієнтацію, а якість лідерства, управлінських рішень та впровадження технологій штучного інтелекту впливають на створення вартості [13; 20; 51; 228]; управління знаннями, цифрова трансформація та розвиток людського капіталу покращують результати в інноваційно інтенсивних середовищах [7; 302], а дифузія штучного інтелекту трансформує інноваційний ландшафт і очікування щодо технологічного розвитку [299], що підтверджується й дослідженнями суміжних сфер [149; 150; 179]. П'ятий напрям – структурні бар'єри зеленого та енергетичного підприємництва, докладно систематизовані в підрозділі 1.2: регуляторне навантаження, складність доступу до кредиту, недостатній захист міноритарних інвесторів та обтяжливі процедури виходу на ринок знижують привабливість підприємництва в чистій енергетиці; у постшокових і повоєнних умовах

сприятливі інституційні умови стають ще важливішими для активізації інноваційного підприємництва, як свідчать дослідження для України та інших трансформаційних економік [145; 245], а державна підтримка в кризові періоди впливає на здатність малих і середніх фірм продовжувати функціонувати [148].

Шостий напрям стосується умов фінансування: венчурний капітал, фінансова інфраструктура та альтернативні канали фінансування систематично визначаються як вирішальні для зростання стартапів – венчурні інвестиції мають вимірюваний вплив на продуктивність праці [201], фінтех-платформи розширюють фінансові можливості менших фірм [132], а практики фінансування різняться за типами стартапів, що вказує на роль сигналізування, легітимності та сприйняття інвесторів у доступі до капіталу [30]. Сьомий напрям охоплює публічну політику та сталі інструменти: сталі інструменти публічної політики, зелені фінанси, обов'язкове розкриття інформації та поведінкові стимули створюють сприятливіше середовище для екоінновацій [39; 102; 136]; у європейському контексті Зелена угода, цілі відновлюваної енергетики та кліматичні реформи переозначують можливості й обмеження для підприємців [141; 265], публічне адміністрування може бути як уможливлювачем, так і бар'єром сталого розвитку організацій [227], споживчі преференції щодо екологічних продуктів формують стимули з боку попиту [153], а у поствугільних контекстах відносини держави й підприємництва набувають особливої значущості, оскільки публічна інтервенція може як створювати можливості зеленого зростання, так і породжувати ефекти витіснення [18]. Восьмий напрям – спіловери інвестицій: дослідницькі переливи від прямих іноземних інвестицій підвищують продуктивність, а ПІІ можуть стимулювати створення нового бізнесу за достатньої освіти й абсорбційної спроможності [59; 266], що релевантно і для публічних RD&D, які можуть діяти через подібні непрямі канали. Дев'ятий напрям наголошує на соціальній легітимності та залученні громадян [26; 233; 280], а десятий – на

технологічній і територіальній диференційованості зеленого переходу, що створює гетерогенні структури можливостей для фірм та інвесторів [27; 144].

Попри ці напрацювання, в літературі зберігається суттєва прогалина: більшість наявних праць досліджують підприємницькі екосистеми, регуляторні бар'єри, стале фінансування, венчурний капітал або університетсько-промислову співпрацю ізольовано. Значно менше уваги приділено тому, чи трансформуються власне державні енергетичні RD&D-видатки у вимірювані підприємницькі результати – формування стартапів та стадійно-специфічне венчурне фінансування. Недостатньо досліджено й відмінності між технологічними доменами RD&D, хоча відновлювана енергетика, накопичення енергії та ширші низьковуглецеві технології можуть породжувати дуже різну динаміку комерціалізації; нарешті, література рідко інтегрує в єдину емпіричну рамку безпосередні, відкладені та стадійно-гетерогенні ефекти. Заповнення цієї прогалини і є завданням цього підрозділу: емпірично оцінити, як державні енергетичні RD&D-інвестиції впливають на формування зелених стартапів та доступність венчурного фінансування для підприємництва у сфері чистих технологій у міжкраїновому вимірі.

Інформаційну базу дослідження становить міжкраїнова панель, що охоплює 23 країни за 2000–2023 рр. (470 спостережень «країна–рік»). Дані про зелену підприємницьку активність і венчурне фінансування отримано з Energy Start-up Data Explorer Міжнародного енергетичного агентства [69], що надає міжнародно зіставну інформацію про кількість енергетичних і зелених стартапів та венчурні інвестиції за країнами й роками; використано три змінні: кількість енергетичних і зелених стартапів, фінансування ранніх стадій (дол. США) та фінансування пізніх стадій (дол. США). Дані про державні видатки на енергетичні RD&D отримано з бази OECD Data Explorer [196], яка надає гармонізовану статистику державних дослідницьких видатків за технологічними доменами в постійних цінах і за постійними обмінними курсами; використано чотири категорії: бюджети RD&D на технології відновлюваної енергетики, на інші електроенергетичні технології та

технології накопичення, на низьковуглецеві енергетичні технології та на нерозподілені енергетичні RD&D-програми. Усі RD&D-видатки вимірюються в мільйонах євро у постійних цінах; для зменшення асиметрії та впливу екстремальних спостережень RD&D-змінні перед включенням до моделей логарифмуються.

Емпірична стратегія охоплює три пов'язані виміри зеленого інноваційного процесу: формування стартапів, фінансування ранніх стадій і фінансування пізніх стадій. Базовою залежною змінною є кількість енергетичних і зелених стартапів – лічильна змінна, що набуває невід'ємних цілих значень і має ненормальний розподіл, тому базовою специфікацією обрано пуассонівську модель з фіксованими ефектами, в якій кількість стартапів у країні і в році t моделюється як функція RD&D-видатків за технологічними доменами з фіксованими ефектами країн (що поглинають незмінні в часі національні характеристики) та років (що вловлюють глобальні технологічні тренди, зміни політики й макроекономічні шоки). Оскільки дисперсія кількості стартапів перевищує середнє, на стійкість результати перевірено від'ємною біноміальною моделлю, яка послаблює припущення рівності дисперсії та середнього через додатковий параметр дисперсії. Для врахування можливості того, що вплив публічних дослідницьких інвестицій проявляється лише через кілька років, оцінено моделі з розподіленими лагами RD&D-видатків глибиною до п'яти років, що відображає тривалі інноваційні цикли енергетичних технологій. Для змінних венчурного фінансування, які мають сильну правосторонню асиметрію та значну частку нульових спостережень, застосовано три взаємодоповнювальні підходи: моделі з фіксованими ефектами для логарифмованих залежних змінних (перетворення log1p); гамма-оцінювання методом псевдомаксимальної правдоподібності (Gamma PML) на підвибірці спостережень з додатним фінансуванням; пуассонівське псевдомаксимально-правдоподібне оцінювання (PPML) на повній вибірці, яке коректно враховує нулі та є стійким до гетероскедастичності. В усіх панельних регресіях стандартні похибки

кластеризовано за країнами, а фіксовані ефекти країн і років включено до всіх специфікацій; розрахунки виконано в середовищі R (версія 4.4.0). Комбінування кількох економетричних підходів дозволяє оцінити стійкість результатів до альтернативних розподільчих припущень та охопити різні стадії зеленого інноваційного процесу.

Описову статистику основних змінних наведено в таблиці 2.1. Залежна змінна демонструє суттєву варіацію: у середньому на країну припадає близько 20 стартапів на рік за медіани 9, максимум сягає 139, а окремі спостереження не фіксують стартап-активності взагалі; сильна додатна асиметрія (2,08) і високий ексцес (4,73) вказують на правоскошений розподіл, тобто зелена підприємницька активність сконцентрована у відносно невеликій кількості високоінноваційних економік.

Таблиця 2.1 – Описова статистика основних змінних дослідження

Змінна	N	Середнє	Ст. відх.	Медіана	Мін.	Макс.	Асим.	Ексцес
Кількість енергетичних і зелених стартапів	470	20,18	25,92	9,00	0	139	2,08	4,73
Фінансування ранніх стадій, дол. США	470	26677577,58	89032720,50	578988,84	0	792449700	5,78	37,75
Фінансування пізніх стадій, дол. США	470	26767247,44	172429616,71	0	0	3397459000	16,35	309,17
RD&D: відновлювана енергетика, млн євро	470	60,10	74,99	32,47	0	403,39	1,98	3,71
RD&D: накопичення та інші електроенергетичні технології, млн євро	470	24,83	33,87	12,97	0	195,98	2,16	4,52
RD&D: нерозподілені енергетичні програми, млн євро	470	8,95	45,52	0	0	381,93	6,39	41,86
RD&D: низьковуглецеві технології, млн євро	470	289,97	420,93	133,51	0,29	2 353,26	2,41	5,51

Джерело: складено автором (дані IEA Energy Start-up Data Explorer та OECD Data Explorer).

Змінні фінансування ще більш розпорошені: середнє фінансування ранніх стадій становить близько 26,7 млн дол. за медіани лише 0,58 млн дол., а для пізніх стадій середнє сягає 26,8 млн дол. за нульової медіани, що відображає здійснення пізньостадійних інвестицій лише в обмеженій підмножині спостережень; екстремальні асиметрія та ексцес пізньостадійного фінансування (16,35 і 309,17 відповідно) свідчать про рідкісні, але дуже великі венчурні угоди, типові для технологічно інтенсивних секторів. Публічні дослідницькі інвестиції також гетерогенні: середній RD&D-бюджет на відновлювані технології становить близько 60 млн євро, на технології накопичення та інші електроенергетичні – близько 25 млн євро, тоді як найбільшою категорією є низьковуглецеві технології із середнім річним бюджетом майже 290 млн євро, що відображає широкий обсяг програм декарбонізації.

Результати базової пуассонівської моделі з фіксованими ефектами (таблиця 2.2) свідчать, що державні RD&D-видатки за жодною з технологічних категорій не мають статистично значущого безпосереднього зв'язку з кількістю енергетичних і зелених стартапів. Коефіцієнт для RD&D у відновлюваній енергетиці додатний (0,034), але незначущий; видатки на технології накопичення та інші електроенергетичні технології мають малий додатний коефіцієнт (0,011), низьковуглецеві RD&D – слабко від'ємний (–0,026), нерозподілені програми – близький до нуля (–0,005). Жоден з ефектів не досягає конвенційних рівнів значущості, тобто публічні RD&D-видатки самі по собі не транслюються в негайну підприємницьку активність у секторі зелених технологій.

Відсутність значущих коефіцієнтів вказує, що вплив публічних дослідницьких видатків на формування стартапів може реалізовуватися через непрямі канали або триваліші інноваційні цикли: RD&D-програми передусім сприяють нагромадженню знань, технологічному експериментуванню та демонстраційним проєктам, які впливають на створення компаній лише з часом або через комплементарні механізми – венчурні ринки, системи

трансферу технологій, інноваційну політику; до того ж підприємницька активність в енергетиці формується ширшими інституційними та ринковими умовами, включно з регуляторними стимулами, ціноутворенням на вуглець і доступом до приватного фінансування.

Таблиця 2.2 – Вплив державних енергетичних RD&D-бюджетів на кількість зелених стартапів (пуассонівська модель з фіксованими ефектами)

Змінні	Poisson FE
log(RD&D: відновлювана енергетика)	0,034 (0,075)
log(RD&D: накопичення та інші електроенергетичні технології)	0,011 (0,052)
log(RD&D: низьковуглецеві технології)	–0,026 (0,066)
log(RD&D: нерозподілені енергетичні програми)	–0,005 (0,018)
Фіксовані ефекти країн	Так
Фіксовані ефекти років	Так
Кластеризація похибок	За країнами
Кількість спостережень	470
Псевдо-R^2	0,807
Лог-правдоподібність	–1358,4

Примітка: у дужках наведено стандартні похибки, кластеризовані за країнами.
Джерело: складено автором.

Діагностика виявила суттєву наддисперсію залежної змінної – її дисперсія (671,95) значно перевищує середнє (20,18), що порушує припущення рівнодисперсності пуассонівського розподілу й мотивує оцінювання від'ємної біноміальної моделі (таблиця 2.3). Її результати підтверджують висновки базової специфікації: коефіцієнти для всіх чотирьох категорій RD&D залишаються незначущими і близькими за величиною та знаком, тобто головні висновки стійкі до альтернативних розподільчих припущень і не зумовлені наддисперсією; оцінений параметр дисперсії (близько 28,13) вказує на суттєву гетерогенність кількості стартапів між країнами та роками.

Оцінки фіксованих ефектів додатково виявляють сильну міжкраїнову гетерогенність підприємницької активності: такі країни, як Велика Британія, Німеччина, Франція, Італія, Нідерланди та Швейцарія, демонструють значуще вищі рівні зеленої стартап-активності, що відображає розвиненіші інноваційні

екосистеми та венчурні ринки, тоді як низка менших економік має значуще нижчі показники. Часові фіксовані ефекти фіксують загальне зростання зеленої підприємницької активності наприкінці 2000-х і у 2010-х роках, що узгоджується зі швидким розширенням ринків відновлюваної енергетики та зростанням кліматичних зобов'язань; водночас від'ємний коефіцієнт для останнього року вибірки вказує на потенційне уповільнення формування стартапів, що може відображати макроекономічну невизначеність або жорсткіші умови венчурного фінансування.

Таблиця 2.3 – Перевірка стійкості: від'ємна біноміальна модель

Змінні	Negative Binomial
log(RD&D: відновлювана енергетика)	0,075 (0,076)
log(RD&D: накопичення та інші електроенергетичні технології)	–0,010 (0,052)
log(RD&D: низьковуглецеві технології)	–0,058 (0,064)
log(RD&D: нерозподілені енергетичні програми)	–0,003 (0,020)
Фіксовані ефекти країн	Так
Фіксовані ефекти років	Так
Кластеризація похибок	За країнами
Кількість спостережень	470
Параметр наддисперсії	28,13
BIC	2946,5

Примітка: у дужках наведено стандартні похибки, кластеризовані за країнами.
Джерело: складено автором.

Кореляційний аналіз RD&D-змінних (таблиці 2.4 і 2.5) проведено для оцінювання взаємозв'язків між категоріями публічних видатків та потенційної мультиколінеарності. Усі категорії додатно корельовані: країни, що багато інвестують в один домен енергетичних технологій, зазвичай виділяють суттєві ресурси й на інші. Найсильніший зв'язок – між RD&D у відновлюваній енергетиці та низьковуглецевих технологіях ($r = 0,872$): у багатьох країнах відновлювані технології є центральним компонентом ширших стратегій декарбонізації, тож відповідні бюджети тісно пов'язані. Подібно сильними є зв'язки відновлюваної енергетики з технологіями накопичення ($r = 0,735$), що відображає технологічну комплементарність розгортання відновлюваної генерації та систем накопичення, і технологій накопичення з

низьковуглецевими програмами (r = 0,735). Натомість нерозподілені RD&D-бюджети корелюють з іншими категоріями значно слабше (0,376–0,479), що вказує на гетерогенніший склад цих видатків. Усі коефіцієнти статистично значущі (p < 0,001), однак величина окремих кореляцій створює потенціал мультиколінеарності, яка може роздувати стандартні похибки і знижувати значущість оцінок навіть за наявності реальних зв'язків – це допомагає пояснити, чому регресії не виявляють значущих ефектів окремих RD&D-категорій: країни нарощують інвестиції в кількох технологічних доменах одночасно, що ускладнює ізолювання незалежного ефекту кожної категорії.

Таблиця 2.4 – Кореляційна матриця змінних державних енергетичних RD&D-видатків

Змінні	RD&D: відновлювана	RD&D: накопичення	RD&D: низьковуглецеві	RD&D: нерозподілені
RD&D: відновлювана	1,000	0,735	0,872	0,403
RD&D: накопичення	0,735	1,000	0,735	0,479
RD&D: низьковуглецеві	0,872	0,735	1,000	0,376
RD&D: нерозподілені	0,403	0,479	0,376	1,000

Примітка: коефіцієнти кореляції Пірсона; кількість спостережень – 470.
Джерело: складено автором.

Таблиця 2.5 – Статистична значущість кореляцій між RD&D-змінними

Пара змінних	Кореляція	p-значення
Відновлювана – накопичення	0,735	<0,001
Відновлювана – низьковуглецеві	0,872	<0,001
Відновлювана – нерозподілені	0,403	<0,001
Накопичення – низьковуглецеві	0,735	<0,001
Накопичення – нерозподілені	0,479	<0,001
Низьковуглецеві – нерозподілені	0,376	<0,001

Примітка: p-значення скориговано на множинні порівняння (процедура пакета psych).
Джерело: складено автором.

Аналіз часової динаміки змінних, виконаний у першоджерелі графічно (рисунки B1–B4 статті), засвідчує такі закономірності. Середня кількість енергетичних і зелених стартапів поступово зростала наприкінці 2000-х та у 2010-х роках, відображаючи розширення ринків чистої енергії, однак в останні

роки ряд демонструє помітні коливання, що вказує на чутливість створення стартапів до макроекономічних умов та інвестиційних циклів. Державні RD&D-видатки на відновлювані технології мають загальну висхідну траєкторію, особливо у 2010-х, коли багато країн інтенсифікували підтримку відповідних інновацій; видатки на технології накопичення та інші електроенергетичні технології поступово зростали, віддзеркалюючи дедалі більшу важливість гнучкості мереж і систем накопичення; найвищі рівні фінансування спостерігаються для низьковуглецевих технологій зі стійким зростанням у пізні роки вибірки. Графічний аналіз підтверджує економетричні результати: хоча публічні RD&D-видатки загалом зростали, їх зв'язок зі створенням зелених стартапів не є негайним і, ймовірно, реалізується через відкладені інноваційні процеси та ширшу динаміку інноваційної екосистеми.

Для додаткового подолання мультиколінеарності окремих категорій оцінено альтернативну специфікацію із сукупним показником публічних енергетичних RD&D-видатків, визначеним як сума видатків за всіма категоріями (таблиця 2.6). Вона вловлює загальне публічне зусилля у сфері енергетичних інновацій, а не ефект окремих технологічних доменів. Оцінений коефіцієнт для логарифма сукупних RD&D-видатків є вкрай малим і статистично незначущим ($\beta = –0{,}0008$; $p = 0{,}987$): зростання агрегованого публічного дослідницького фінансування не пов'язане систематично зі змінами у формуванні зелених стартапів. Це може відображати кілька структурних рис інноваційних процесів в енергетиці: по-перше, RD&D-програми генерують насамперед довгострокове технологічне знання, а не негайну підприємницьку активність; по-друге, створення зелених стартапів залежить не лише від дослідницьких інвестицій, а й від ширших елементів інноваційної екосистеми – доступності венчурного капіталу, ринкових стимулів, регуляторних рамок і механізмів дифузії технологій; по-третє, агрегування може маскувати різноспрямовані ефекти окремих технологічних доменів.

Таблиця 2.6 – Вплив сукупних державних енергетичних RD&D-видатків на формування зелених стартапів (пуассонівська модель з фіксованими ефектами)

Змінні	Poisson FE
log(сукупні RD&D-видатки)	–0,0008 (0,046)
Фіксовані ефекти країн	Так
Фіксовані ефекти років	Так
Кластеризація похибок	За країнами
Кількість спостережень	470
Лог-правдоподібність	–1359,6
Псевдо-R^2	0,800
BIC	3008,3

Примітки: у дужках – кластеризовані за країнами стандартні похибки; залежна змінна – кількість енергетичних і зелених стартапів; сукупні RD&D-видатки – агреговані публічні видатки за категоріями відновлюваної енергетики, накопичення та електроенергетичних технологій, низьковуглецевих технологій і нерозподілених програм.

Джерело: складено автором.

Для врахування потенційних часових затримок між публічними дослідницькими інвестиціями та підприємницькою активністю оцінено специфікацію пуассонівської моделі з розподіленими лагами глибиною до п'яти років (таблиця 2.7). Результати свідчать, що RD&D-видатки на відновлювані технології не мають статистично значущого відкладеного впливу на кількість зелених стартапів: жоден з п'яти лагів не є значущим у комбінованій моделі, а в окремій специфікації четвертий лаг демонструє лише слабкий додатний зв'язок ($\beta = 0{,}085$; $p \approx 0{,}083$) за статистично незначущого кумулятивного ефекту всіх лагів ($\chi^2 = 0{,}049$; $p = 0{,}825$). Натомість RD&D-інвестиції в технології накопичення та інші електроенергетичні технології демонструють значущі відкладені ефекти від'ємного знаку: видатки дворічної давності ($\beta = –0{,}046$; $p = 0{,}031$) та п'ятирічної давності ($\beta = –0{,}079$; $p = 0{,}007$) значуще від'ємно пов'язані з кількістю зелених стартапів. Це може відображати капіталомістку природу технологій накопичення, інновації та комерціалізація яких здійснюються переважно всередині усталених компаній, а не через нові підприємницькі структури. Для лагованих низьковуглецевих видатків значущих ефектів не виявлено. Модель демонструє високу

пояснювальну здатність (псевдо-R^2 ≈ 0,81; квадрат кореляції прогнозів і фактичних значень 0,957).

Таблиця 2.7 – Розподілені лагові ефекти державних енергетичних RD&D-видатків на формування зелених стартапів (пуассонівська модель з фіксованими ефектами)

Змінні	Poisson FE з лагами
RD&D відновлювана (t–1)	0,001 (0,085)
RD&D відновлювана (t–2)	0,058 (0,072)
RD&D відновлювана (t–3)	–0,075 (0,065)
RD&D відновлювана (t–4)	0,060 (0,069)
RD&D відновлювана (t–5)	–0,009 (0,056)
RD&D накопичення (t–1)	0,002 (0,047)
RD&D накопичення (t–2)	–0,046* (0,021)
RD&D накопичення (t–3)	0,053 (0,040)
RD&D накопичення (t–4)	–0,025 (0,025)
RD&D накопичення (t–5)	–0,079** (0,030)
RD&D низьковуглецеві (t–1)	–0,011 (0,095)
RD&D низьковуглецеві (t–2)	–0,048 (0,080)
RD&D низьковуглецеві (t–3)	0,004 (0,104)
RD&D низьковуглецеві (t–4)	0,093 (0,057)
RD&D низьковуглецеві (t–5)	0,084 (0,061)
Фіксовані ефекти країн / років	Так / Так
Кластеризація похибок	За країнами
Кількість спостережень	355
Лог-правдоподібність	–1016,9
Псевдо-R^2	0,811
BIC	2350,9

Примітки: у дужках – кластеризовані за країнами стандартні похибки; залежна змінна – кількість енергетичних і зелених стартапів; RD&D-змінні – логарифми публічних видатків з лагами 1–5 років; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$.

Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [247]

Наступний блок аналізу досліджує, чи впливають публічні дослідницькі інвестиції на фінансове середовище зелених інновацій. Оцінено моделі з фіксованими ефектами, де залежними змінними є фінансування ранніх і пізніх стадій (перетворені log1p з огляду на сильну асиметрію та наявність нулів). Результати (таблиця 2.8) свідчать, що RD&D-видатки на відновлювані технології додатно пов'язані з венчурним фінансуванням зелених стартапів, хоча ефект є лише слабко значущим: у моделі раннього фінансування коефіцієнт становить 1,410 ($p \approx 0,063$), у моделі пізнього – 1,565 ($p \approx 0,091$). Це дає підстави обережно припустити, що публічні дослідницькі програми

можуть зміцнювати довіру інвесторів до нових чистих технологій, полегшуючи доступ до приватного фінансування. Натомість RD&D-видатки на технології накопичення та на ширші низьковуглецеві технології не демонструють значущого зв'язку з венчурним фінансуванням на жодній стадії: інновації у сфері накопичення часто реалізуються через великі промислові проєкти, що фінансуються корпоративними інвестиціями або публічними програмами, а низьковуглецеві RD&D-програми переважно підтримують технологічний розвиток і демонстраційні проєкти. Важливо, що відносно низькі значення внутрішньогрупового R^2 (0,012 і 0,014) вказують: варіація венчурного фінансування пояснюється переважно ширшими ринковими умовами та специфікою національних інноваційних екосистем, а не публічними RD&D-видатками як такими.

Таблиця 2.8 – Вплив державних енергетичних RD&D-видатків на венчурне фінансування зелених стартапів (моделі з фіксованими ефектами)

Змінні	Раннє фінансування	Пізнє фінансування
log(RD&D: відновлювана енергетика)	1,410 (0,720)	1,565 (0,885)
log(RD&D: накопичення та електроенергетичні технології)	–0,544 (0,602)	–0,036 (0,661)
log(RD&D: низьковуглецеві технології)	–0,525 (0,421)	–0,981 (0,612)
Фіксовані ефекти країн	Так	Так
Фіксовані ефекти років	Так	Так
Кластеризація похибок	За країнами	За країнами
Кількість спостережень	470	470
Скоригований R^2	0,610	0,459
Внутрішньогруповий R^2	0,012	0,014

Примітки: у дужках – кластеризовані за країнами стандартні похибки; залежні змінні – логарифми фінансування ранніх і пізніх стадій (перетворення log1p).

Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [247]

Розподілені лагові специфікації для фінансування дають такі результати. Для раннього фінансування (таблиця 2.9) жодна з лагованих RD&D-змінних не є статистично значущою; коефіцієнти відновлюваної енергетики та накопичення змінюють знак між лагами, що вказує на нестабільність і несистематичність їхнього впливу в часі, а лаговані низьковуглецеві видатки також не демонструють значущих зв'язків – тобто варіація ранніх

інвестиційних потоків не визначається суттєво публічними RD&D-видатками в аналізованих категоріях.

Таблиця 2.9 – Розподілені лагові ефекти державних RD&D-видатків на фінансування ранніх стадій зелених стартапів

Змінні	Раннє фінансування
RD&D відновлювана (t–1)	0,832 (1,094)
RD&D відновлювана (t–2)	1,450 (1,029)
RD&D відновлювана (t–3)	–1,067 (1,246)
RD&D відновлювана (t–4)	–0,458 (1,435)
RD&D відновлювана (t–5)	0,038 (1,326)
RD&D накопичення (t–1)	–0,647 (0,616)
RD&D накопичення (t–2)	–0,061 (0,782)
RD&D накопичення (t–3)	–1,010 (1,070)
RD&D накопичення (t–4)	1,249 (0,825)
RD&D накопичення (t–5)	–0,047 (0,397)
RD&D низьковуглецеві (t–1)	0,608 (0,760)
RD&D низьковуглецеві (t–2)	–0,452 (0,794)
RD&D низьковуглецеві (t–3)	1,664 (1,783)
RD&D низьковуглецеві (t–4)	–0,470 (1,105)
RD&D низьковуглецеві (t–5)	–1,498 (1,045)
Фіксовані ефекти країн / років	Так / Так
Кластеризація похибок	За країнами
Кількість спостережень	355
Скоригований R^2	0,559
Внутрішньогруповий R^2	0,072

Примітка: у дужках – кластеризовані за країнами стандартні похибки.
Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [247]

Модель пізнього фінансування (таблиця 2.10) виявляє дещо іншу картину: хоча більшість лагованих змінних залишаються незначущими, спостерігається значущий від'ємний зв'язок для низьковуглецевих RD&D-видатків п'ятирічної давності ($\beta = –2,228$; $p < 0,05$), що може вказувати на ефекти заміщення між публічними програмами фінансування та приватним венчурним капіталом, а коефіцієнт для видатків на накопичення однорічної давності є слабко значущим додатним (1,166; $p \approx 0,087$), хоча цей ефект не є стійким. Тести спільної значущості сум лагованих коефіцієнтів показують, що кумулятивні лагові ефекти RD&D відновлюваної енергетики на обидві стадії фінансування, як і накопичення – на раннє фінансування, статистично незначущі. Отже, розподілений лаговий аналіз підтверджує: зв'язок між

публічними дослідницькими видатками та венчурним фінансуванням зелених стартапів є відносно слабким і гетерогенним, а динаміка венчурного фінансування, ймовірно, сильніше визначається ширшими ринковими умовами, очікуваннями інвесторів та інституційними характеристиками національних інноваційних систем.

Таблиця 2.10 – Розподілені лагові ефекти державних RD&D-видатків на фінансування пізніх стадій зелених стартапів

Змінні	Пізнє фінансування
RD&D відновлювана (t–1)	–0,179 (0,666)
RD&D відновлювана (t–2)	–0,692 (1,024)
RD&D відновлювана (t–3)	1,176 (1,097)
RD&D відновлювана (t–4)	–0,474 (1,251)
RD&D відновлювана (t–5)	1,838 (1,282)
RD&D накопичення (t–1)	1,166 (0,649)
RD&D накопичення (t–2)	–1,412 (0,847)
RD&D накопичення (t–3)	–0,789 (1,121)
RD&D накопичення (t–4)	0,369 (1,140)
RD&D накопичення (t–5)	–0,065 (0,906)
RD&D низьковуглецеві (t–1)	–0,009 (0,840)
RD&D низьковуглецеві (t–2)	0,621 (0,771)
RD&D низьковуглецеві (t–3)	0,066 (1,222)
RD&D низьковуглецеві (t–4)	–0,036 (0,810)
RD&D низьковуглецеві (t–5)	–2,228* (0,877)
Фіксовані ефекти країн / років	Так / Так
Кластеризація похибок	За країнами
Кількість спостережень	355
Скоригований R^2	0,472
Внутрішньогруповий R^2	0,058

Примітки: у дужках – кластеризовані за країнами стандартні похибки; * $p < 0,05$.
Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [247]

Описовий аналіз структури венчурного фінансування виявляє велику частку нульових спостережень: близько 44,7 % спостережень «країна–рік» не фіксують жодного фінансування ранніх стадій (210 випадків), а 70,9 % – жодного фінансування пізніх стадій (333 випадки). Це відображає структуру ринків зеленого венчурного капіталу, де інвестиції сконцентровані в обмеженій кількості інноваційно інтенсивних країн і здійснюються нерегулярно в часі. З огляду на велику частку нулів гамма-оцінювання непридатне для повної вибірки (воно вимагає строго додатних значень

залежної змінної), тому основними є PPML-моделі з фіксованими ефектами країн і років на повній вибірці, а Gamma PML використано як перевірку стійкості на підвибірці додатних значень фінансування.

Результати для раннього фінансування (таблиця 2.11) показують, що жодна з RD&D-категорій не має статистично значущих коефіцієнтів ані в Gamma PML-моделі на додатних спостереженнях, ані в PPML-моделі на повній вибірці: збільшення публічних дослідницьких видатків не транслюється безпосередньо в більші обсяги раннього венчурного фінансування, яке визначається насамперед специфікою національних інноваційних екосистем (про що свідчать значущі фіксовані ефекти таких країн, як Німеччина, Швеція, Велика Британія).

Таблиця 2.11 – Вплив державних RD&D-видатків на фінансування ранніх стадій зелених стартапів (Gamma PML і PPML)

Змінні	Gamma PML (додатні значення)	PPML (повна вибірка)
log1p(RD&D: відновлювана)	0,053 (0,226)	–0,303 (0,366)
log1p(RD&D: накопичення)	–0,219 (0,164)	–0,179 (0,224)
log1p(RD&D: низьковуглецеві)	0,123 (0,213)	0,274 (0,220)
Фіксовані ефекти країн	Так	Так
Фіксовані ефекти років	Так	Так
Кількість спостережень	260	438

Примітки: у дужках – стандартні похибки; залежна змінна – венчурне фінансування ранніх стадій; Gamma PML оцінено на спостереженнях з додатним фінансуванням, PPML – на повній вибірці з нулями.

Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [247]

Натомість для фінансування пізніх стадій (таблиця 2.12) виявлено статистично значущий додатний зв'язок з публічними RD&D-видатками на низьковуглецеві технології: коефіцієнт у Gamma PML-моделі становить 0,731 ($p < 0,05$), а в PPML-моделі на повній вибірці сягає 1,770 за значущості на рівні 5 %. Стійкість цього результату до методу оцінювання дає підстави стверджувати, що публічні дослідницькі інвестиції в низьковуглецеві технології відіграють помітну роль у підтримці розширення та масштабування зелених стартапів: державні RD&D-програми можуть «визрівати»

технологічні екосистеми, знижувати невизначеність і тим самим заохочувати приватних інвесторів підтримувати стадії масштабування й комерціалізації зелених інновацій – тоді як їхній вплив на виникнення раннього венчурного фінансування залишається обмеженим.

Таблиця 2.12 – Вплив державних RD&D-видатків на фінансування пізніх стадій зелених стартапів (Gamma PML і PPML)

Змінні	Gamma PML (додатні значення)	PPML (повна вибірка)
log1p(RD&D: відновлювана)	–0,214 (0,342)	–0,247 (0,388)
log1p(RD&D: накопичення)	–0,001 (0,251)	–0,724 (0,470)
log1p(RD&D: низьковуглецеві)	0,731* (0,352)	1,770 (0,718) [знач. на рівні 5 %]
Фіксовані ефекти країн	Так	Так
Фіксовані ефекти років	Так	Так
Кількість спостережень	137	361

Примітки: у дужках – стандартні похибки; залежна змінна – венчурне фінансування пізніх стадій; * $p < 0,05$.

Джерело: складено автором

Отримані результати доцільно інтерпретувати крізь призму каналів трансмісії впливу державних RD&D-інвестицій на стартап-екосистему. Перший канал – технологічної пропозиції: фінансування фундаментальних і прикладних досліджень генерує технологічні рішення, що стають основою спін-оф компаній; другий – сигнальний: значні державні RD&D-інвестиції сигналізують приватному сектору про стратегічні пріоритети уряду та довгострокову перспективність зелених технологій, знижуючи невизначеність для бізнес-ангелів, венчурних фондів і корпоративних інвесторів; третій – інфраструктурний: RD&D-програми створюють дослідницьку інфраструктуру (лабораторії, тестові полігони, демонстраційні майданчики), що згодом стає доступною стартапам і знижує їхні витрати на розроблення й тестування прототипів; четвертий – канал людського капіталу: дослідницькі програми готують кваліфікованих науковців та інженерів, частина яких стає засновниками або ключовими працівниками зелених стартапів. Емпіричні результати цього підрозділу узгоджуються насамперед із сигнальним та

інфраструктурним каналами на пізніх стадіях інноваційного циклу: відсутність безпосереднього ефекту на формування стартапів свідчить, що публічні дослідницькі інвестиції передусім генерують знання й технологічні спроможності, а не безпосередньо створюють нові фірми, і для трансформації дослідницьких результатів у підприємницьку активність потрібні комплементарні механізми – системи трансферу технологій, венчурне фінансування та університетсько-промислова співпраця, на важливості яких наголошує й література [120; 158; 159; 277; 300]. Слабко значущий додатний зв'язок RD&D відновлюваної енергетики з венчурним фінансуванням узгоджується з висновками про вирішальну роль венчурного капіталу й фінансової інфраструктури для комерціалізації нових технологій [132; 201] і дає підстави трактувати публічні дослідницькі інвестиції як сигнальний механізм, що знижує технологічну невизначеність. Найстійкіший результат – значущий вплив низьковуглецевих RD&D на пізньостадійне фінансування – вказує, що публічні дослідження сприяють формуванню технологічних інфраструктур, демонстраційних проєктів і переливів знань, які зменшують технологічні ризики та роблять приватні інвестиції в пізні стадії привабливішими. Нарешті, висока частка нульових спостережень і концентрація інвестицій в обмеженій кількості країн підтверджують крайню нерівномірність зеленого венчурного фінансування між національними інноваційними системами, що узгоджується з екосистемною літературою [187; 305]: публічні RD&D-видатки самі по собі навряд чи згенерують масову підприємницьку активність без політик зміцнення венчурних ринків, удосконалення регуляторних рамок і посилення співпраці дослідницьких установ з індустрією.

Виконане дослідження має низку обмежень, які слід враховувати під час інтерпретації результатів. По-перше, аналіз спирається на агреговані дані національного рівня, які можуть маскувати суттєву гетерогенність між регіонами, секторами й типами зелених технологій. По-друге, вибірка охоплює обмежену кількість країн (23) і спостережень (470 випадків «країна–

рік»), що може обмежувати узагальнюваність результатів на інші інноваційні системи або економіки, що розвиваються; обмежене покриття країн зумовлене насамперед доступністю зіставних даних про публічні енергетичні RD&D-видатки в базі OECP, яка не надає послідовної довгострокової статистики для всіх країн. По-третє, емпіричні моделі фіксують статистичні асоціації, а не повністю причинні зв'язки: венчурне фінансування та підприємницька активність можуть зазнавати впливу неспостережуваних інституційних чинників, регуляторних рамок або макроекономічних умов, не включених до аналізу явно. По-четверте, вимірювання RD&D-видатків агрегує різні типи публічних дослідницьких програм, які можуть по-різному впливати на підприємницьку динаміку. Перспективними напрямами подальших досліджень є залучення детальніших секторальних даних, альтернативних вимірників інноваційних екосистем та мікрорівневої інформації про поведінку стартапів й інвестиційну динаміку.

Підсумовуючи, емпіричний аналіз цього підрозділу дав такі основні результати. По-перше, державні енергетичні RD&D-видатки не мають статистично значущого одночасного ефекту на кількість зелених стартапів: збільшення дослідницького фінансування не транслюється негайно в підприємницьку активність. По-друге, розподілений лаговий аналіз виявляє відкладені ефекти для видатків на технології накопичення, які, втім, є гетерогенними і не однорідно позитивними. По-третє, RD&D-видатки на відновлювані технології додатно (хоч і лише слабко значуще) пов'язані з венчурним фінансуванням обох стадій (коефіцієнти 1,410 і 1,565), що вказує на потенційну сигнальну роль публічних досліджень для довіри інвесторів. По-четверте, перевірки стійкості засвідчують, що публічні RD&D-видатки на низьковуглецеві технології значуще збільшують пізньостадійне венчурне фінансування (PPML-коефіцієнт 1,770), тобто публічні дослідницькі інвестиції підтримують насамперед фази масштабування й комерціалізації зелених інновацій, а не безпосереднє виникнення стартапів. По-п'яте, венчурне фінансування є висококонцентрованим (44,7 % нульових

спостережень для ранніх і 70,9 % для пізніх стадій). З цього випливають практичні орієнтири: публічні RD&D-інвестиції слід доповнювати ширшими екосистемними заходами – доступом до венчурного капіталу, механізмами трансферу технологій, сприятливими регуляторними рамками; уряди можуть посилювати зв'язки між дослідницькими установами, стартапами та приватними інвесторами через демонстраційні програми, інноваційні кластери й механізми співінвестування; а для менш розвинених інноваційних систем критичними є політики розбудови фінансової інфраструктури та підприємницьких екосистем. Оскільки виявлена обмежена дієвість «кількісного» нарощування дослідницьких видатків указує на визначальну роль якості ширшого інституційного середовища, наступний підрозділ присвячено емпіричному оцінюванню зв'язку між якістю врядування та розвитком зелених і цифрових стартапів.

2.2 Інституційна якість та якість врядування як чинники розвитку зелених і цифрових стартапів

У підрозділі 2.1 показано, що обсяги прямого державного фінансування енергетичних досліджень, розробок і демонстрації самі собою не гарантують вимірюваного підприємницького результату, а їхня дієвість опосередковується ширшими умовами, у яких реалізується інноваційна політика. Логічним продовженням цього аналізу є перенесення фокусу з обсягу публічних ресурсів на якість інституційного середовища та врядування, у межах яких ці ресурси перетворюються (або не перетворюються) на нові компанії та інвестиційні потоки. Цей підрозділ присвячено емпіричній перевірці того, чи створює етична, прозора та ефективна інституційна якість сприятливіші умови для формування та фінансування зелених і цифрових стартапів.

Аналіз ґрунтується на незбалансованій панелі 144 країн і територій за період 2000–2023 рр., у якій дані Міжнародного енергетичного агентства (IEA Energy Start-up Data Explorer) поєднано із шістьма світовими індикаторами врядування Світового банку (Worldwide Governance Indicators, WGI). Зв'язок між якістю врядування та підприємницькими результатами оцінено за допомогою моделей псевдомаксимальної правдоподібності Пуассона (Poisson pseudo-maximum likelihood, PPML) із фіксованими ефектами країни та року, із додатковими специфікаціями з лагами в один і два роки, діагностикою мультиколінеарності та квадратичними специфікаціями для виявлення можливих порогових (нелінійних) ефектів.

Актуальність цього дослідницького завдання зумовлена тим, що чистий енергетичний перехід дедалі більше залежить не лише від технологій і капіталу, а й від інституційної якості, довіри інвесторів та здатності органів влади формувати передбачувані правила для довгострокових інноваційних проєктів. Як показано в підрозділі 1.1, масштабні інвестиції в чисту енергетику розподіляються між країнами вкрай нерівномірно, що робить якість врядування, регулювання та ефективність публічного сектору важливими чинниками пояснення відмінностей у залученні зеленого й цифрового енергетичного підприємництва. Це формує потребу досліджувати не лише технологічні чи фінансові, а й інституційні бар'єри, що визначають просторовий розподіл чистого енергетичного підприємництва.

Інституційний вимір особливо важливий з огляду на те, що розвиток приватного сектору дедалі частіше описують через категорії регуляторної якості, публічних послуг та операційної ефективності, а інституційну якість операціоналізують через шість світових індикаторів врядування (Worldwide Governance Indicators, WGI) [140; 296]. Поєднання вимірів ділового середовища та якості врядування дозволяє пов'язати етичне врядування, прозорість та інституційну підзвітність із результатами сталого інноваційного розвитку в екосистемах зелених і цифрових стартапів.

Дослідження аспекту, що аналізується у даному підрозділі, доцільно структурувати за кількома взаємопов'язаними напрямами, що відображають різні канали впливу врядування на стале підприємництво. Перший напрям трактує якість врядування як базову умову відповідального підприємництва: етичне й прозоре врядування знижує невизначеність, зміцнює довіру до публічних рішень і створює передбачувані умови для довгострокових інновацій, тоді як публічне управління цифрової доби потребує нових управлінських компетентностей, інноваційно орієнтованих моделей врядування та сильнішої інституційної спроможності; порівняльні дослідження підтверджують зв'язок між ефективністю врядування, соціальним розвитком і результатами сталого розвитку [11; 164; 243].

Другий напрям пов'язує врядування з прогресом у досягненні Цілей сталого розвитку, корпоративною сталістю та екологічними результатами. Секторальні політики щодо ЦСР виявляються ефективнішими за умови високої якості врядування та потужного фінансування, а врядування на рівні фірми, результативність у сфері сталості й інновації дедалі частіше діють як взаємопідсилювальні чинники конкурентоспроможності; ширші екологічні дослідження також показують, що інституційна якість пов'язана з меншою деградацією довкілля та сильнішою спроможністю до зеленого розвитку, отже, етичне врядування варто розуміти не лише як антикорупційну політику, а як створення справедливих, прозорих і передбачуваних правил сталої трансформації [171; 184; 226].

Третій напрям спирається на концепцію сталого підприємництва, яка дозволяє розглядати зелені й цифрові стартапи як підприємства, що поєднують створення екологічної цінності, інновації та інституційну вкоріненість. Ця література показує, що стале підприємництво формується взаємодією індивідуальної мотивації, інновацій на рівні фірми, ринкових стимулів та інституційних умов, а сам напрям еволюціонував від вузького екологічного підприємництва до системніших питань циркулярної економіки, бізнес-моделей, соціальної цінності та інституційної легітимності; новіші свідчення

вказують, що культурні й інституційні виміри можуть важити більше, ніж формальне регулювання як таке, оскільки підприємці реагують на норми, довіру, легітимність та сприйняту інституційну справедливість [134; 170; 267].

Четвертий напрям стосується того, як інституційний контекст уможливлює або обмежує зелене підприємництво, формуючи соціальне сприйняття, оцінку можливостей, доступ до фінансування, надійність інфраструктури та стабільність політики. Місцеві умови врядування впливають на поширення зеленого підприємництва, тоді як підприємці у сфері відновлюваної енергетики в країнах, що розвиваються, стикаються з бар'єрами, пов'язаними зі слабкою інституційною підтримкою, дефіцитом навичок, фінансування й інфраструктури; на рівні фірми зелена підприємницька орієнтація посилює стійку бізнес-результативність, особливо в моделях циркулярної економіки, заснованих на співпраці, ресурсоефективності та екологічній відповідальності [8; 94; 188].

П'ятий напрям наголошує, що стартапи особливо залежать від взаємодії якості врядування, фінансування, інфраструктури та екосистемної кооперації, оскільки діють на перетині кліматичної політики, технологічних інновацій та трансформації інфраструктури. Свідчення з Індії показують, що розширення можливостей зелених стартапів залежить від політичної підтримки, фінансування, технологій, ринкового попиту й екосистемної співпраці, тоді як міжкраїнові дослідження підтверджують, що інституційні та ринкові умови формують зелене й цифрове енергетичне підприємництво та фінансування; надійність інфраструктури також важлива, адже стабільне приєднання до електромережі сприяє розвитку стартапів відновлюваної енергетики в Європі, що свідчить про необхідність доповнення інституційної якості операційною інфраструктурою [9; 248].

Шостий напрям присвячено фінансуванню зелених і цифрових стартапів, яке надзвичайно чутливе до сигналів довіри та інституційної надійності, оскільки ранньостадійні підприємства часто стикаються з інформаційною асиметрією та залежать від упевненості інвесторів. Публічні

дослідницькі гранти можуть слугувати сигналом якості стартапу й покращувати доступ до венчурного капіталу, а результати кліматичних та зелених стартапів формуються як корпоративними інвестиціями, так і державними грантами, що засвідчує взаємодоповнюваність публічного та приватного фінансування; досвід інвестиційного циклу чистих технологій показує, що венчурного капіталу самого собою недостатньо за слабкої державної підтримки, недосконалого дизайну ринку та низької довгострокової довіри до політики [129; 142; 281].

Сьомий напрям охоплює державні видатки та підтримку, ефективність яких залежить від достовірної реалізації та чутливості до соціальних умов. Державні видатки можуть сприяти розвитку відновлюваної енергетики й економічному зростанню за узгодженості з послідовними пріоритетами політики, тоді як публічна підтримка є важливою для подолання енергетичної бідності під час низьковуглецевого переходу; регіональні відмінності в енергетичній бідності додатково підкреслюють потребу враховувати територіальні нерівності, пов'язуючи чисті енергетичні інновації зі справедливістю, інклюзією та соціальною стійкістю [44; 86; 192].

Восьмий напрям розширює уявлення про стартапи від ізольованих фірм до учасників у ширших соціотехнічних екосистемах через дослідження енергетичних спільнот, наративів достатності та децентралізованих систем. Дослідження енергетичних спільнот акцентують колективні енергетичні моделі, участь громадян і місцеве врядування, інклюзивні наративи достатності пов'язують технологічні зміни із соціальною справедливістю та відповідальним споживанням ресурсів, а екологічні та захищені мікромережі потребують моніторингу, прогнозування й цифрових спроможностей, створюючи можливості для цифрових стартапів [54; 147; 291].

Дев'ятий напрям стосується цифрових інновацій, які посилюють результативність стартапів, покращуючи підприємницькі спроможності, доступ до ринку, операційну гнучкість і комунікацію політики, а також підтримують стале підприємництво через інструменти на основі штучного

інтелекту; водночас екосистеми «розумних міст» демонструють, що зв'язок цифрового середовища з розвитком стартапів може бути радше складним, ніж автоматичним, отже, цифрові стартап-екосистеми потребують не лише технологій, а й прозорого врядування, обміну знаннями та відповідальних інновацій [26; 157; 199].

Десятий напрям підкреслює роль університетсько-промислової співпраці та екосистем знань для розвитку технологічно інтенсивних стартапів: співпраця у сфері досліджень і розробок покращує трансфер інновацій та результативність стартапів, а університетські підприємницькі екосистеми залежать від мереж, менторства, фінансування, інституційної підтримки та підприємницької культури; національне й регіональне підприємництво додатково потребує скоординованої підтримки, цифрової спроможності та колаборативного врядування, особливо за умов невизначеності або інституційної трансформації [137; 159; 245; 305].

Одинадцятий напрям, що поєднує літературу з циркулярної економіки та ESG, показує, що сталі інновації залежать від стратегічної координації, кооперації стейкхолдерів та інституційної підтримки: упровадження циркулярної економіки потребує управлінської спроможності, інвестиції у відновлювану енергетику пов'язані з ширшими ESG-результатами та викидами CO_2, а прогрес малих і середніх підприємств у сфері сталості визначається сукупністю управлінських, інституційних та економічних чинників [23; 32; 144].

Дванадцятий напрям присвячено якості регулювання, яка особливо важлива, оскільки енергетичні інноватори та інвестори залежать від стабільних стандартів, ліцензійних правил, вимог до звітності та достовірності політики. Якість регулювання може опосередковувати вплив фінансового розвитку на енергоємність, екологічна регуляторна жорсткість здатна підвищувати якість корпоративної звітності, а екологічна політика може впливати на вартість фірм та активність у сфері поглинань в енергетичному

секторі, отже, регуляторне врядування зачіпає одночасно операційний ризик та очікування інвесторів [160; 215; 276].

Тринадцятий напрям охоплює макроекономічні, просторові та кризові умови підприємницьких екосистем: народжуваність підприємств залежить від макроекономічних чинників та людського капіталу, інноваційна близькість підтримує розвиток стартапів через географічну, інституційну та мережеву близькість, а під час криз підприємницькі наміри й управління ризиками набувають особливого значення, оскільки невизначеність змінює сприйняття можливостей, стійкості та ризику; ці спостереження релевантні для зелених і цифрових стартапів, що діють в умовах кліматичної, геополітичної, технологічної та ринкової невизначеності [157; 297; 303].

Чотирнадцятий напрям наголошує, що успіх стартапів залежить не лише від характеристик окремої фірми, а й від мережевої позиції та динаміки екосистеми: темпоральні мережеві ролі можуть корелювати з успіхом інноваційних стартапів, а регіональні та міські екосистеми створюють можливості або обмеження залежно від цифрової спроможності, якості врядування, інфраструктури й кооперації, що загалом підтверджує екосистемний погляд на зелені й цифрові стартапи [157; 288; 305].

П'ятнадцятий напрям пов'язує етичний вимір врядування з інклюзією, ґендером і справедливістю сталого розвитку: зв'язок «зелене – ґендер – врядування» свідчить, що сталість не можна відокремити від інституційної справедливості, участі й інклюзивного врядування, а дослідження енергетичної бідності демонструють, що вигоди переходу можуть розподілятися нерівномірно між регіонами, соціальними групами та фірмами; відтак етичне й прозоре врядування підтримує не лише інновації та інвестиції, а й справедливіший розподіл вигод зеленого та цифрового переходів [44; 192; 239].

Попри значний обсяг наявних досліджень, література залишається фрагментованою між окремими напрямами – теорією підприємництва, політикою у сфері відновлюваної енергетики, венчурним капіталом,

цифровими інноваціями, університетськими екосистемами та якістю врядування. Цей підрозділ заповнює зазначену прогалину, пов'язуючи етичне й прозоре врядування з формуванням та фінансуванням зелених і цифрових стартапів у широкій міжкраїновій рамці. Така перспектива важлива, оскільки інституційна якість може впливати не лише на те, чи з'являються стартапи, а й на те, чи отримують вони фінансування на ранніх і пізніх стадіях, і чи виявляються ефекти врядування негайно, із затримкою або лише після досягнення певних інституційних порогів. Відповідно, метою емпіричного аналізу є оцінювання асоціації між шістьма світовими індикаторами врядування та формуванням і фінансуванням стартапів у 144 країнах і територіях за 2000–2023 рр.

Емпіричною основою аналізу слугує панель «країна–рік» за 2000–2023 рр. Залежні змінні відображають шість вимірів активності стартапів: кількість зелених стартапів, кількість цифрових стартапів, а також обсяги ранньо- та пізньостадійного фінансування зелених і, окремо, цифрових стартапів. Дані про створення та фінансування стартапів узято з аналітичного інструменту IEA Energy Start-up Data Explorer, що описує життєвий цикл стартапів у розрізі країн [69]. Кінцевий склад вибірки визначено наявністю спостережень за двома базовими показниками – кількістю зелених та кількістю стартапів.

До вибірки увійшли 144 країни й території: Австралія, Австрія, Азербайджан, Албанія, Алжир, Ангола, Аргентина, Бангладеш, Барбадос, Бахрейн, Беліз, Бельгія, Бенін, Бермуди, Білорусь, Болгарія, Болівія, Боснія і Герцеговина, Ботсвана, Бразилія, Буркіна-Фасо, В'єтнам, Венесуела, Вірменія, Гаїті, Гайана, Гана, Гватемала, Гвінея, Гондурас, Греція, Грузія, Данія, Демократична Республіка Конго, Домініканська Республіка, Еквадор, Естонія, Ефіопія, Єгипет, Замбія, Зімбабве, Ізраїль, Індія, Індонезія, Ірак, Іран, Ірландія, Ісландія, Іспанія, Італія, Йорданія, Кабо-Верде та інші країни Африки, Казахстан, Кайманові острови, Камбоджа, Камерун, Канада, Катар, Кенія, Кіпр, Китай, Колумбія, Коста-Рика, Кот-д'Івуар, Кувейт, Лаос, Латвія, Лесото,

Ліберія, Ліван, Ліхтенштейн, Литва, Люксембург, Маврикій, Мадагаскар, Малаві, Малайзія, Мальдіви, Мальта, Мартиніка, Марокко, Мексика, Мозамбік, Молдова, М'янма, Намібія, Непал, Нігерія, Нідерланди, Нікарагуа, Німеччина, Нова Зеландія, Норвегія, Об'єднані Арабські Емірати, Оман, Пакистан, Панама, Парагвай, Перу, Південна Африка, Південна Корея, Польща, Португалія, Пуерто-Рико, Республіка Конго, Руанда, Румунія, Сальвадор, Саудівська Аравія, Сейшели, Сенегал, Сент-Люсія, Сербія, Сінгапур, Сінт-Люсія, Словаччина, Словенія, Сполучене Королівство, Сполучені Штати Америки, Суринам, Сьєрра-Леоне, Таїланд, Тайвань, Тринідад і Тобаго, Туніс, Туреччина, Уганда, Угорщина, Узбекистан, Україна, Уругвай, Філіппіни, Фінляндія, Франція, Хорватія, Чад, Чехія, Чилі, Чорногорія, Швейцарія, Швеція, Шрі-Ланка, Ямайка та Японія.

Інституційну якість виміряно шістьма світовими індикаторами врядування Світового банку – правом голосу та підзвітністю, політичною стабільністю, ефективністю уряду, якістю регулювання, верховенством права та контролем корупції. Індикатори збережено в їхній первинній шкалі 0–100, де вищі значення відповідають сильнішій інституційній якості; методологічна спадкоємність побудови та оновлення цих індикаторів забезпечує їхню зіставність між країнами та в часі [140]. Відтак оцінені коефіцієнти інтерпретуються як асоціація між зростанням відповідного індикатора на один пункт та очікуваним рівнем активності чи фінансування стартапів.

З огляду на надлишок нульових значень і виражену праву асиметрію залежних змінних базові оцінки виконано методом псевдомаксимальної правдоподібності Пуассона (PPML) з фіксованими ефектами країни та року (детальне обґрунтування вибору цього оцінювача – підрозділ 2.1). За квазімаксимально-правдоподібною інтерпретацією він придатний не лише для лічильних показників (кількості стартапів), а й для неперервних невід'ємних змінних фінансування, вимірюваних у доларах США, за умови коректної специфікації умовного середнього. Базова специфікація має вигляд:

$$E(Y_{\text{it}} \mid X_{\text{it}}) = \exp(\beta_1 VA_{\text{it}} + \beta_2 PS_{\text{it}} + \beta_3 GE_{\text{it}} + \\ + \beta_4 RQ_{\text{it}} + \beta_5 RL_{\text{it}} + \beta_6 CC_{\text{it}} + \alpha_{\text{i}} + \gamma_{\text{t}}), \quad (2.1)$$

де Y_{it} – одна із шести залежних змінних для країни i у році t; VA, PS, GE, RQ, RL і CC позначають відповідно право голосу та підзвітність, політичну стабільність, ефективність діяльності уряду, якість державного регулювання, верховенство права та контроль корупції; α_i – фіксовані ефекти країни, що враховують незмінні в часі міжкраїнові відмінності; γ_t – фіксовані ефекти року, що вловлюють спільні річні шоки. Стандартні похибки кластеризовано на рівні країни для врахування внутрішньокраїнової серійної кореляції та неоднорідності.

Щоб перевірити, чи діють інституційні ефекти із затримкою, базову специфікацію додатково оцінено з лагами індикаторів врядування в один і два роки: модель з однорічним лагом пояснює результати року t умовами врядування року t–1, а модель із дворічним лагом – умовами року t–2. Такі специфікації дозволяють відрізнити синхронні інституційні асоціації від відкладених ефектів, що можуть бути особливо релевантними для рішень про створення стартапів та інвестування.

Оскільки шість індикаторів врядування концептуально споріднені, проведено діагностику мультиколінеарності: для вихідних індикаторів та для індикаторів, очищених від фіксованих ефектів країни й року, обчислено попарні кореляції, коефіцієнти інфляції дисперсії (VIF) та число обумовленості. Це розрізнення важливе, оскільки PPML-моделі ідентифікують зв'язки за внутрішньокраїновою варіацією після врахування фіксованих ефектів, тож саме очищені діагностики дають релевантнішу оцінку мультиколінеарності.

Нарешті перевірено можливі нелінійні інституційні ефекти за допомогою квадратичних PPML-моделей із фіксованими ефектами, у яких використано центровані щодо середнього індикатори врядування та їхні квадрати; у кожній специфікації нелінійність тестується для одного

індикатора, тоді як решта залишаються лінійними контролями. U-подібний зв'язок вважається змістовним, якщо квадратичний член додатний, статистично значущий, а точка перегину лежить у межах спостережуваного діапазону відповідного індикатора; обернено-U-подібний – якщо квадратичний член від'ємний, значущий, а точка перегину також у межах діапазону.

Попри те, що рамка PPML із фіксованими ефектами контролює незмінні в часі характеристики країн та спільні річні шоки, отримані оцінки слід тлумачити як умовні асоціації, а не як причинні ефекти: індикатори врядування змінюються поступово і можуть корелювати з іншими змінними в часі чинниками розвитку стартапів (розмір ринку, інноваційна спроможність, цифровізація, дизайн енергетичної політики, доступність венчурного капіталу). Усі розрахунки виконано в середовищі RStudio (R 4.4.0).

Описова статистика основних змінних (табл. 2.13) свідчить, що вибірка охоплює 3 297 спостережень «країна–рік» за 2000–2023 рр. Залежні змінні характеризуються сильною концентрацією нульових значень: медіана дорівнює нулю для всіх показників стартапів і фінансування, тобто щонайменше у половині спостережень не зафіксовано ані зелених чи цифрових стартапів, ані відповідної фінансової активності. Водночас середні значно перевищують медіани, особливо для змінних фінансування: ранньостадійне фінансування зелених стартапів має середнє близько 26,94 млн дол. США за нульової медіани, а пізньостадійне фінансування зелених стартапів сягає максимуму 15,49 млрд дол. США. Залежні змінні демонструють дуже високі асиметрію та ексцес (для цифрових стартапів асиметрія сягає 56,42, а ексцес перевищує 3 200), що вказує на наявність екстремальних викидів і вкрай ненормальний розподіл, роблячи звичайні МНК-моделі на вихідних змінних непридатними. Натомість інституційні індикатори значно стабільніші: їхні середні коливаються від 48,53 для контролю корупції до 64,93 для політичної стабільності за помірних асиметрії та ексцесу.

Таблиця 2.13 – Описова статистика основних змінних

Змінна	n	Середнє	Ст. відхил.	Медіана	Мін.	Макс.	Асим.	Ексцес
Рік	3297	2011,93	6,70	2012,00	2000,00	2023,00	-0,03	-1,15
Зелені стартапи (к-сть)	3297	7,53	33,83	0,00	0,00	604,00	10,26	126,71
Цифрові стартапи (к-сть)	3297	7,38	187,57	0,00	0,00	10714,29	56,42	3 217,02
Раннє фінансування зелених (дол.)	3297	26938790,86	284799405,61	0,00	0,00	6885232000,00	16,99	323,25
Пізнє фінансування зелених (дол.)	3297	32744940,58	409539711,90	0,00	0,00	15486840000,00	23,08	707,72
Пізнє фінансування цифрових (дол.)	3297	15200253,96	192169440,01	0,00	0,00	5842002000,00	20,86	525,61
Раннє фінансування цифрових (дол.)	3297	12273717,16	111574979,42	0,00	0,00	3460145000,00	18,11	419,42
Право голосу та підзвітність (0–100)	3297	58,02	16,97	57,01	16,63	91,58	0,04	-1,03
Політична стабільність (0–100)	3297	64,93	15,90	65,41	17,20	94,67	-0,41	-0,48
Ефективність уряду (0–100)	3297	53,85	19,27	51,20	5,75	96,94	0,28	-0,74
Якість регулювання (0–100)	3297	57,37	15,25	56,08	14,15	90,50	0,12	-0,78
Верховенство права (0–100)	3297	57,32	17,00	53,88	16,48	93,26	0,31	-0,82
Контроль корупції (0–100)	3297	48,53	20,72	43,21	13,68	96,37	0,57	-0,66

Примітка: Ст. відхил. – стандартне відхилення; n – кількість спостережень «країна–рік». Інституційні індикатори вимірюються за шкалою 0–100 (вищі значення – сильніша інституційна якість).

Джерело: складено автором.

Діагностика мультиколінеарності (табл. 2.14) показує, що у вихідній формі шість індикаторів врядування сильно корелюють: попарні кореляції між ефективністю уряду, якістю регулювання та верховенством права становлять

0,942–0,949, що підтверджує близькість цих вимірів. Вихідні значення VIF для ефективності уряду (12,397), якості регулювання (12,520) та верховенства права (22,848) перевищують поріг 10, вказуючи на серйозну мультиколінеарність у нескоригованих змінних, тоді як для політичної стабільності та права голосу вони залишаються нижчими за 5.

Таблиця 2.14 – Діагностика мультиколінеарності індикаторів врядування

Індикатор / специфікація	Вихідний VIF	VIF після очищення від фіксованих ефектів	Інтерпретація (за очищеним VIF)
Право голосу та підзвітність	4,646	1,701	Серйозної мультиколінеарності немає
Політична стабільність	3,218	1,227	Серйозної мультиколінеарності немає
Ефективність уряду	12,397	1,675	Серйозної мультиколінеарності немає
Якість регулювання	12,520	2,081	Серйозної мультиколінеарності немає
Верховенство права	22,848	2,621	Серйозної мультиколінеарності немає
Контроль корупції	5,875	1,669	Серйозної мультиколінеарності немає
Вихідні індикатори (число обумовленості)	12,211	–	Помірна мультиколінеарність
Очищені індикатори (число обумовленості)	3,387	–	Низька мультиколінеарність

Примітка: VIF – коефіцієнт інфляції дисперсії; значення нижче 5 свідчать про відсутність серйозної мультиколінеарності, вище 10 – про серйозну мультиколінеарність у вихідних змінних.

Джерело: складено автором.

Проте релевантнішими для PPML-моделей із фіксованими ефектами є очищені від фіксованих ефектів значення VIF, які повністю лежать нижче порога 5 (від 1,227 для політичної стабільності до 2,621 для верховенства права). Число обумовленості узгоджується з цим висновком: для вихідних індикаторів воно становить 12,21 (помірна мультиколінеарність), а для очищених – лише 3,39 (низька). Отже, спільне включення всіх шести індикаторів у PPML-моделі є прийнятним, однак коефіцієнти слід тлумачити як умовні (часткові) асоціації, тобто внесок окремого інституційного виміру за

фіксованих інших п'яти; це пояснює і появу несподіваних знаків для деяких індикаторів.

Синхронні PPML-оцінки (табл. 2.15) засвідчують, що зв'язок інституційної якості з результатами стартапів є неоднорідним за типом підприємницької активності. Для кількості зелених стартапів жоден із шести індикаторів врядування не є статистично значущим після врахування фіксованих ефектів країни й року, що дозволяє припустити: синхронні відмінності в якості врядування не мають чітко розрізнюваної часткової асоціації з кількістю зелених стартапів.

Таблиця 2.15 – Синхронні PPML-оцінки індикаторів врядування та результатів стартапів

Змінна	Зелені стартапи	Цифрові стартапи	Раннє фін. зелених	Пізнє фін. зелених	Раннє фін. цифрових	Пізнє фін. цифрових
Право голосу та підзвітність	-0,0058 (0,0124)	-0,1421** (0,0457)	0,1937*** (0,0578)	0,0945 (0,1011)	0,1142* (0,0564)	0,0784 (0,1032)
Політична стабільність	0,0098 (0,0074)	0,1880** (0,0595)	0,0017 (0,0220)	0,1216*** (0,0323)	-0,0101 (0,0207)	0,0410 (0,0545)
Ефективність уряду	0,0078 (0,0100)	-0,0045 (0,0486)	0,0460* (0,0204)	0,0369* (0,0186)	0,0016 (0,0184)	0,0282 (0,0401)
Якість регулювання	0,0031 (0,0073)	-0,0378 (0,0452)	0,0464 (0,0432)	0,1074 (0,1437)	-0,0064 (0,0292)	-0,1134 (0,1069)
Верховенство права	-0,0028 (0,0165)	0,0014 (0,0480)	0,0300 (0,0352)	0,0325 (0,0953)	0,0630 (0,0536)	0,1186 (0,1180)
Контроль корупції	0,0106 (0,0068)	0,0411 (0,0304)	-0,1795*** (0,0503)	-0,2356** (0,0810)	-0,0318 (0,0212)	0,1079 (0,1102)
Спостереження	2 929	2 708	1 877	902	1 725	805
Псевдо-R^2	0,925	0,873	0,949	0,957	0,940	0,948
Фікс. ефекти країни/року	Так	Так	Так	Так	Так	Так

Примітка: у дужках наведено кластеризовані за країнами стандартні похибки; залежні змінні збережено у невід'ємній рівневій формі. Рівні значущості: *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Джерело: складено автором.

Натомість кількість цифрових стартапів значуще пов'язана з двома індикаторами: право голосу та підзвітність має від'ємний коефіцієнт, а

політична стабільність – додатний. У термінах семіеластичності зростання політичної стабільності на один пункт асоціюється приблизно з 20,7 % вищим очікуваним рівнем цифрової стартап-активності, тоді як зростання права голосу та підзвітності – приблизно з 13,2 % нижчим, за інших рівних умов. Фінансові моделі виявляють сильніші інституційні асоціації, особливо для зеленого фінансування: раннє фінансування зелених стартапів додатно пов'язане з правом голосу та підзвітністю (≈ +21,4 %) і ефективністю уряду (≈ +4,7 %), але від'ємно – з контролем корупції; пізнє фінансування зелених стартапів додатно пов'язане з політичною стабільністю та ефективністю уряду (≈ +3,8 %) і від'ємно – з контролем корупції. Для цифрового фінансування зв'язки слабші: лише право голосу та підзвітність значущо й додатно пов'язане з раннім фінансуванням, тоді як для пізнього жоден індикатор не є значущим.

Оцінки з однорічним лагом (табл. 2.16) показують, що інституційні ефекти виразніші для цифрових, ніж для зелених стартапів. Для зелених стартапів жоден лагований індикатор не є значущим на рівні 5 % (якість регулювання – слабко додатна на рівні 10 %). Натомість для цифрових стартапів лаговане право голосу та підзвітність має від'ємний коефіцієнт, а політична стабільність і верховенство права – додатні: зростання лагованої політичної стабільності на пункт асоціюється приблизно з 13,9 % вищою, а верховенства права – приблизно з 16,9 % вищою очікуваною цифровою стартап-активністю. Раннє фінансування зелених стартапів додатно пов'язане з лагованими правом голосу та підзвітністю й ефективністю уряду і від'ємно – з контролем корупції; для пізнього фінансування зелених стартапів політична стабільність та ефективність уряду додатні на рівні 10 %, а якість регулювання – від'ємна й значуща. Для цифрового фінансування зв'язки залишаються слабкими.

Оцінки з дворічним лагом (табл. 2.17) підтверджують відсутність значущого зв'язку врядування з кількістю зелених стартапів і водночас більшу інституційну чутливість цифрових стартапів: право голосу та підзвітність значуще від'ємне, а політична стабільність і верховенство права – значуще

додатні (зростання політичної стабільності на пункт асоціюється приблизно з 12,1 %, а верховенства права – приблизно з 39,1 % вищою очікуваною цифровою стартап-активністю); ефективність уряду в цій специфікації значуще від'ємна, що вказує на складніші інституційні компроміси за спільного включення всіх вимірів.

Таблиця 2.16 – PPML-оцінки з однорічним лагом індикаторів врядування

Змінна	Зелені стартапи	Цифрові стартапи	Раннє фін. зелених	Пізнє фін. зелених	Раннє фін. цифрових	Пізнє фін. цифрових
Право голосу та підзвітність (лаг 1)	-0,0027 (0,0123)	-0,2138** (0,0691)	0,1735** (0,0551)	0,0667 (0,0920)	0,0701 (0,0586)	0,0979 (0,1191)
Політична стабільність (лаг 1)	0,0093 (0,0057)	0,1303** (0,0460)	-0,0335 (0,0211)	0,0489· (0,0277)	-0,0092 (0,0280)	0,0027 (0,0170)
Ефективність уряду (лаг 1)	0,0115 (0,0119)	0,0148 (0,0611)	0,1102* (0,0460)	0,0691· (0,0380)	-0,0287 (0,0271)	0,0767· (0,0418)
Якість регулювання (лаг 1)	0,0103· (0,0062)	-0,1372* (0,0671)	0,0337 (0,0326)	-0,1134* (0,0451)	0,0280 (0,0416)	0,0493 (0,0628)
Верховенство права (лаг 1)	-0,0129 (0,0177)	0,1562* (0,0657)	-0,0233 (0,0482)	0,0388 (0,0604)	0,0923· (0,0529)	0,1473 (0,1297)
Контроль корупції (лаг 1)	0,0094 (0,0070)	0,0524 (0,0364)	-0,1243*** (0,0337)	-0,0702 (0,0488)	-0,0362· (0,0195)	0,0007 (0,0559)
Спостереження	2 801	2 590	1 795	902	1 650	770
Псевдо-R^2	0,926	0,868	0,948	0,947	0,938	0,948
Фікс. ефекти країни/року	Так	Так	Так	Так	Так	Так

Примітка: у дужках – кластеризовані за країнами стандартні похибки; пояснювальні змінні лаговані на один рік. Рівні значущості: *** p < 0,001; ** p < 0,01; * p < 0,05.

Джерело: складено автором.

Раннє фінансування зелених стартапів додатно пов'язане з лагованими правом голосу та підзвітністю й ефективністю уряду і від'ємно – з політичною стабільністю; для пізнього фінансування зелених стартапів верховенство права стає додатним, а контроль корупції – від'ємним. Для цифрового фінансування свідчення значно слабші: для раннього жоден індикатор не значущий, для пізнього значуща лише політична стабільність.

Таблиця 2.17 – PPML-оцінки з дворічним лагом індикаторів врядування

Змінна	Зелені стартапи	Цифрові стартапи	Раннє фін. зелених	Пізнє фін. зелених	Раннє фін. цифрових	Пізнє фін. цифрових
Право голосу та підзвітність (лаг 2)	-0,0049 (0,0128)	-0,3558*** (0,0872)	0,1903*** (0,0544)	0,0173 (0,0847)	0,0888 (0,0717)	-0,0468 (0,1525)
Політична стабільність (лаг 2)	0,0055 (0,0056)	0,1140*** (0,0289)	-0,0951** (0,0292)	-0,0085 (0,0662)	-0,0046 (0,0210)	0,0583* (0,0239)
Ефективність уряду (лаг 2)	0,0153 (0,0118)	-0,0815* (0,0396)	0,1058** (0,0358)	0,0645 (0,0913)	-0,0118 (0,0225)	-0,0609 (0,0900)
Якість регулювання (лаг 2)	0,0089 (0,0074)	-0,0341 (0,0477)	0,0383 (0,0355)	-0,0353 (0,0748)	0,0197 (0,0386)	-0,0457 (0,0647)
Верховенство права (лаг 2)	-0,0101 (0,0182)	0,3298** (0,1016)	-0,0146 (0,0510)	0,1351* (0,0608)	0,0216 (0,0861)	0,1894 (0,1880)
Контроль корупції (лаг 2)	0,0094 (0,0077)	0,0351 (0,0234)	-0,0350 (0,0351)	-0,1068* (0,0471)	0,0140 (0,0249)	0,0153 (0,0487)
Спостереження	2 673	2 472	1 713	861	1 575	735
Псевдо-R^2	0,927	0,896	0,950	0,944	0,936	0,940
Фікс. ефекти країни/року	Так	Так	Так	Так	Так	Так

Примітка: у дужках – кластеризовані за країнами стандартні похибки; пояснювальні змінні лаговані на два роки. Рівні значущості: *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Джерело: складено автором.

Квадратичні PPML-моделі (табл. 2.18) свідчать, що низка інституційних зв'язків не є суто лінійною, проте сила й економічний зміст нелінійностей суттєво різняться між залежними змінними. Для кількості зелених стартапів найвиразніші нелінійності спостерігаються для права голосу та підзвітності й верховенства права (U-подібні з точками перегину близько 67,26 та 74,84), тоді як ефективність уряду й контроль корупції демонструють обернено-U-подібні зв'язки, значущі лише на рівні 10 %. Для цифрових стартапів політична стабільність має значущий обернено-U-подібний зв'язок (точка перегину близько 81,02), а якість регулювання, верховенство права й контроль корупції – U-подібні. Для зеленого фінансування нелінійності особливо релевантні: раннє фінансування демонструє обернено-U-подібні зв'язки з правом голосу та підзвітністю, ефективністю уряду й якістю регулювання (точки перегину

73,97, 71,19 та 82,40), а пізнє – з правом голосу та підзвітністю (60,33). Для цифрового фінансування нелінійні ефекти слабші.

Таблиця 2.18 – Квадратичні PPML-моделі: нелінійні ефекти індикаторів врядування

Залежна змінна	Індикатор	Лінійний член (p)	Квадрат. член (p)	Точка перегину	Форма
1	2	3	4	5	6
Зелені стартапи	Право голосу/підзвітність	-0,0124 (0,318)	0,0007 (0,001)	67,26	U-подібна
Зелені стартапи	Політична стабільність	0,0100 (0,192)	-0,0001 (0,799)	162,48	Незмістовна
Зелені стартапи	Ефективність уряду	0,0181 (0,269)	-0,0005 (0,099)	71,69	Обернено-U
Зелені стартапи	Якість регулювання	0,0066 (0,641)	-0,0001 (0,714)	82,92	Обернено-U
Зелені стартапи	Верховенство права	-0,0227 (0,224)	0,0006 (0,030)	74,84	U-подібна
Зелені стартапи	Контроль корупції	0,0217 (0,042)	-0,0003 (0,059)	86,09	Обернено-U
Цифрові стартапи	Політична стабільність	0,1833 (0,001)	-0,0057 (0,010)	81,02	Обернено-U
Цифрові стартапи	Ефективність уряду	-0,0347 (0,440)	0,0012 (0,309)	68,19	U-подібна
Цифрові стартапи	Якість регулювання	-0,1532 (0,037)	0,0051 (0,016)	72,34	U-подібна
Цифрові стартапи	Верховенство права	-0,1459 (0,233)	0,0046 (0,072)	73,25	U-подібна
Цифрові стартапи	Контроль корупції	-0,0100 (0,764)	0,0015 (0,066)	51,75	U-подібна
Раннє фін. зелених	Право голосу/підзвітність	0,1394 (0,001)	-0,0044 (0,003)	73,97	Обернено-U
Раннє фін. зелених	Політична стабільність	-0,0018 (0,942)	0,0007 (0,505)	66,19	U-подібна
Раннє фін. зелених	Ефективність уряду	0,1204 (<0,001)	-0,0035 (<0,001)	71,19	Обернено-U
Раннє фін. зелених	Якість регулювання	0,1299 (0,045)	-0,0026 (0,089)	82,40	Обернено-U
Раннє фін. зелених	Верховенство права	0,0531 (0,245)	-0,0007 (0,586)	93,34	Незмістовна
Пізнє фін. зелених	Право голосу/підзвітність	0,0327 (0,561)	-0,0071 (<0,001)	60,33	Обернено-U
Пізнє фін. зелених	Політична стабільність	0,1148 (0,001)	0,0011 (0,609)	10,32	Незмістовна
Пізнє фін. зелених	Ефективність уряду	0,0821 (0,012)	-0,0013 (0,242)	85,28	Обернено-U

Продовження таблиці 2.18

1	2	3	4	5	6
Пізнє фін. зелених	Якість регулювання	0,2473 (0,132)	-0,0036 (0,041)	91,69	Незмістовна
Пізнє фін. зелених	Верховенство права	0,1476 (0,062)	-0,0032 (0,130)	80,15	Обернено-U
Пізнє фін. зелених	Контроль корупції	-0,4047 (<0,001)	0,0040 (0,001)	99,41	Незмістовна
Раннє фін. цифрових	Політична стабільність	-0,0025 (0,917)	-0,0009 (0,299)	63,58	Обернено-U
Раннє фін. цифрових	Якість регулювання	0,0728 (0,331)	-0,0023 (0,273)	73,23	Обернено-U
Раннє фін. цифрових	Верховенство права	-0,0111 (0,840)	0,0022 (0,092)	59,90	U-подібна
Раннє фін. цифрових	Контроль корупції	-0,0690 (0,044)	0,0008 (0,223)	89,32	U-подібна
Пізнє фін. цифрових	Політична стабільність	0,0711 (0,188)	-0,0046 (0,034)	72,69	Обернено-U
Пізнє фін. цифрових	Якість регулювання	0,0509 (0,838)	-0,0040 (0,362)	63,80	Обернено-U
Пізнє фін. цифрових	Верховенство права	-0,0415 (0,758)	0,0039 (0,202)	62,67	U-подібна
Пізнє фін. цифрових	Контроль корупції	0,0338 (0,785)	0,0013 (0,423)	35,85	U-подібна

Примітка: у дужках наведено p-значення; «незмістовна» означає, що точка перегину лежить поза спостережуваним діапазоном індикатора або квадратичний член незначущий.

Джерело: складено автором.

Відфільтровані результати (табл. 2.19) подають лише ті квадратичні зв'язки, у яких точка перегину перебуває в межах спостережуваного діапазону індикатора, а квадратичний член значущий принаймні на рівні 10 %, тож їх можна тлумачити як економічно змістовні нелінійні інституційні ефекти. Загальна закономірність полягає в тому, що інституційна якість впливає на екосистему стартапів не рівномірно-лінійно, а часто через порогові ефекти, причому самі пороги різняться між створенням і фінансуванням стартапів, а також між зеленим і цифровим сегментами. Це підтримує тлумачення якості врядування не лише як лінійної детермінанти, а як чинника, ефект якого залежить від того, чи перебуває країна нижче або вище певних інституційних порогів. За даними статті-першоджерела, поза наведеним переліком обернено-U-подібні зв'язки додатково повідомлено для раннього фінансування зелених

стартапів за правом голосу та підзвітності (точка перегину близько 73,97) та для пізнього фінансування цифрових стартапів за правом голосу та підзвітності (близько 68,65).

Таблиця 2.19 – Економічно змістовні U- та обернено-U-подібні ефекти індикаторів врядування

Залежна змінна	Індикатор	Лінійний член	Квадрат. член	p (квадрат.)	Точка перегину	Діапазон	Форма
Зелені стартапи	Право голосу/підзвітність	-0,0124	0,0007	0,0010	67,26	16,63–91,58	U-подібна
Зелені стартапи	Ефективність уряду	0,0181	-0,0005	0,0988	71,69	5,75–96,94	Обернено-U
Зелені стартапи	Верховенство права	-0,0227	0,0006	0,0303	74,84	16,48–93,26	U-подібна
Зелені стартапи	Контроль корупції	0,0217	-0,0003	0,0591	86,09	13,68–96,37	Обернено-U
Цифрові стартапи	Політична стабільність	0,1833	-0,0057	0,0103	81,02	17,20–94,67	Обернено-U
Цифрові стартапи	Якість регулювання	-0,1532	0,0051	0,0162	72,34	14,15–90,50	U-подібна
Цифрові стартапи	Верховенство права	-0,1459	0,0046	0,0721	73,25	16,48–93,26	U-подібна
Цифрові стартапи	Контроль корупції	-0,0100	0,0015	0,0662	51,75	13,68–96,37	U-подібна
Раннє фін. зелених	Ефективність уряду	0,1204	-0,0035	0,0002	71,19	5,75–96,94	Обернено-U
Раннє фін. зелених	Якість регулювання	0,1299	-0,0026	0,0887	82,40	14,15–90,50	Обернено-U
Пізнє фін. зелених	Право голосу/підзвітність	0,0327	-0,0071	0,0003	60,33	16,63–91,58	Обернено-U
Раннє фін. цифрових	Верховенство права	-0,0111	0,0022	0,0924	59,90	16,48–93,26	U-подібна
Пізнє фін. цифрових	Політична стабільність	0,0711	-0,0046	0,0339	72,69	17,20–94,67	Обернено-U

Примітка: наведено лише зв'язки з точкою перегину в межах спостережуваного діапазону та квадратичним членом, значущим на рівні щонайменше 10 %

Джерело: складено автором.

Отримані результати частково підтверджують ширшу літературу, що розглядає інституційну якість як базову умову сталого підприємництва, але

водночас показують відмінність інституційного каналу за типами результатів. Відсутність значущих синхронних та лагованих асоціацій між індикаторами врядування й кількістю зелених стартапів дозволяє припустити, що саме факт формування зелених стартапів може залежати радше від технологічних можливостей, готовності інфраструктури, секторальної підтримки, ринкового попиту та локальних екосистемних умов, аніж від короткострокової варіації національних індикаторів врядування. Це узгоджується з уявленням, що підприємці у відновлюваній енергетиці стикаються з багатьма обмеженнями поза формальними інституціями, а розширення можливостей зелених стартапів залежить від взаємодії кількох прискорювальних чинників, а не від окремого інституційного виміру [9; 94].

Натомість виразніші результати для цифрових стартапів підтримують погляд, що цифрові стартап-екосистеми особливо чутливі до передбачуваного врядування, комунікації політики та середовища відповідальних інновацій [26; 157; 199]. Послідовно додатна роль політичної стабільності та відкладена значущість верховенства права свідчать, що цифрове енергетичне підприємництво потребує стабільного інституційного контексту, у якому фірми можуть планувати, масштабуватися й залучати партнерів, а правова передбачуваність впливає через повільніші механізми, пов'язані з виконанням контрактів, довірою інвесторів і надійністю регулювання. Сильніші інституційні асоціації для зеленого фінансування, ніж для кількості стартапів, узгоджуються з літературою про сигнали довіри та роль публічної підтримки: якість врядування, ймовірно, впливає на інвестиційні потоки безпосередніше, ніж на саме рішення про заснування стартапу [129; 142; 281].

Від'ємні коефіцієнти для окремих індикаторів – зокрема контролю корупції в моделях зеленого фінансування та права голосу й підзвітності в моделях цифрових стартапів – не варто тлумачити як свідчення проти етичного врядування. З огляду на спільне включення всіх шести індикаторів та їхню високу взаємопов'язаність ці коефіцієнти відображають часткові умовні асоціації після контролю за спорідненими вимірами, що відповідає

діагностиці мультиколінеарності та ширшому аргументу про те, що інституційні виміри діють як взаємопов'язана система врядування, а не як ізольовані чинники. Нелінійні результати поглиблюють це тлумачення, показуючи, що етичне й прозоре врядування може діяти через інституційні пороги: змістовні точки перегину для формування зелених стартапів (близько 67,26 для права голосу та підзвітності й 74,84 для верховенства права) свідчать, що поліпшення партисипативних і правових інституцій можуть підтримувати розвиток зелених стартапів лише після досягнення певного рівня інституційної зрілості, що узгоджується з дослідженнями про роль легітимності, довіри й сприйнятої справедливості [8; 134; 170].

За результатами аналізу можна окреслити кілька орієнтирів політики, які слід розглядати не як універсальні приписи, а як напрями, що потребують адаптації до національного контексту. По-перше, етичне й прозоре врядування доцільно трактувати не лише як питання доброчесності публічного сектору, а й як рамкову умову для інновацій, інвестиційної довіри та сталого підприємництва, особливо в капіталомістких і політично чутливих секторах чистої енергетики й енергетичної цифровізації. По-друге, оскільки політична стабільність і верховенство права виявляються особливо релевантними для цифрових стартапів, інституційні реформи доцільно проєктувати як частину довгострокової стратегії стартап-екосистеми, а не як ізольовані заходи, доповнюючи гранти, податкові стимули й інкубатори надійністю судової системи, адміністративною прозорістю та регуляторною передбачуваністю. По-третє, сильніша асоціація індикаторів врядування з фінансуванням, ніж із кількістю стартапів, орієнтовно вказує, що інвестори реагують на якість врядування виразніше за засновників, тож країни, які прагнуть залучати раннє й пізнє зелене фінансування, можуть пріоритизувати умови, що знижують сприйнятий інвестиційний ризик. По-четверте, наявність порогових ефектів означає, що реформи можуть не давати негайних або лінійних вигод, а часткові поліпшення бувають недостатніми, доки не подолано інституційний поріг, потрібний для формування довіри; це особливо важливо для країн з

економікою, що формується. Нарешті, отримані результати мають значення для етичного лідерства в публічному управлінні, яке передбачає не лише запобігання корупції, а й справедливість, відкритість, процедурну ясність та рівний доступ до механізмів підтримки.

Результати підрозділу мають низку обмежень, які слід враховувати під час їх тлумачення. По-перше, попри контроль незмінних у часі характеристик країн і спільних річних шоків, оцінки залишаються умовними асоціаціями, а не причинними ефектами, оскільки якість врядування може корелювати з іншими змінними в часі чинниками – розміром ринку, інноваційною спроможністю, жорсткістю енергетичної політики, цифровою інфраструктурою, доступністю венчурного капіталу та макроекономічною стабільністю. По-друге, використання національних індикаторів врядування може приховувати важливі регіональні, секторальні й міські відмінності. По-третє, велика частка нульових та екстремальних значень залежних змінних, яку PPML опрацьовує краще за лог-лінійні моделі, усе ж відображає вкрай нерівномірний глобальний розподіл активності та фінансування стартапів. По-четверте, спільне включення шести індикаторів дозволяє умовне тлумачення, але ускладнює інтерпретацію окремих коефіцієнтів через концептуальну взаємопов'язаність вимірів врядування. Перспективними напрямами подальших досліджень є додавання змінних у часі контролів економічного розвитку, інтенсивності досліджень і розробок, цифровізації, інструментів політики щодо відновлюваної енергетики та венчурних ринків; тестування окремих моделей для кожного індикатора й композитних індексів врядування; застосування дводільних моделей для змінних фінансування; а також аналіз регіональних, міських та секторальних даних для з'ясування того, чи по-різному впливає етичне й прозоре врядування на зелені й цифрові стартапи в різних інституційних, технологічних і ринкових контекстах.

Узагальнюючи, проведений аналіз свідчить, що інституційна якість та якість врядування є диференційованим і чутливим до порогів чинником розвитку екосистеми стартапів. Формування зелених стартапів виявляється

слабко пов'язаним із короткостроковою варіацією врядування, тоді як цифрове стартап-формування та зелене фінансування реагують на інституційні умови систематичніше; при цьому ефекти політичної стабільності, верховенства права, права голосу та підзвітності й ефективності уряду проявляються по-різному – синхронно, із затримкою або лише після подолання певних інституційних порогів. Ці висновки доповнюють результати підрозділу 2.1: дієвість інноваційно-фінансової підсистеми екосистеми визначається не лише обсягом публічних ресурсів, а й етичною та інституційною якістю середовища врядування, у якому ці ресурси перетворюються на нові компанії та інвестиційні потоки.

2.3 Оцінювання впливу інструментів державної підтримки на формування й фінансування енергетичних стартапів

Підрозділи 2.1 і 2.2 показали, що ані обсяг прямого державного фінансування досліджень і розробок, ані якість інституційного середовища не діють на екосистему стартапів автоматично чи лінійно. Логічним продовженням є питання про дієвість конкретних інструментів інноваційно-фінансової політики – державної підтримки бізнес-досліджень і розробок та фінансових інструментів підтримки – і про те, чи однаково вони впливають на зелений і цифровий сегменти, на створення стартапів та на їхнє фінансування, негайно чи із затримкою. Саме ці інструменти формують ядро моделі інноваційно-фінансової та цифрової підтримки підприємницької екосистеми, тож емпірична перевірка їхньої результативності дає змогу наповнити таку модель доказовим змістом.

Актуальність дослідницького завдання цього підрозділу зумовлена тим, що перехід до кліматичної нейтральності в Європі дедалі більше залежить від ефективності політичних інструментів у стимулюванні інновацій і підприємницьких екосистем енергетичного сектору. За оцінками

Міжнародного енергетичного агентства, досягнення нульового нетто-рівня викидів потребує суттєвого прискорення інновацій у зеленій енергетиці, де стартапи відіграють ключову роль у подоланні розриву між технологічним розробленням і ринковим упровадженням [122]. Європейська комісія наголошує, що конкурентоспроможність Європи у глобальній економіці залежить від здатності масштабувати інноваційні фірми в межах зеленого й цифрового переходів, зокрема у відновлюваній енергетиці, водневих та інтелектуальних енергетичних системах [76]. Проте структурні відмінності між європейськими й сусідніми економіками створюють нерівні умови для розвитку стартапів, особливо між розвиненими економіками та країнами з перехідною економікою, що мають нижчу інституційну спроможність і обмежений доступ до ризикового капіталу [73; 82].

Державна підтримка досліджень і розробок та фінансові інструменти залишаються центральними інструментами політики стимулювання інновацій в енергетиці. Міжнародні звіти підкреслюють, що цільові публічні інвестиції потрібні для мобілізації приватного капіталу та прискорення впровадження чистих технологій, особливо на ранніх стадіях інновацій, де провали ринку найвиразніші [122; 295]. Водночас результативність цих інструментів залежить від їхнього дизайну, масштабу та взаємодії з національними фінансовими системами: за оцінками ОЕСР і ЄІБ, публічна підтримка може спричиняти як ефекти витіснення (crowding-out), так і ефекти залучення (crowding-in) приватного капіталу залежно від інституційної якості та зрілості інноваційних екосистем [82; 197]. Попри прогрес у межах ініціатив на кшталт REPowerEU та Європейського зеленого курсу, фінансові ринки для інноваційних фірм залишаються фрагментованими, а країни з перехідною економікою стикаються зі стійкими обмеженнями доступу до венчурного капіталу та масштабування стартапів [76]. Відтак з'ясування умов, за яких державна підтримка R&D (дослідження та розробки) і фінансові інструменти дієво стимулюють активність і фінансування стартапів, є важливим

дослідницьким завданням у контексті європейської інтеграції та глобальної конкуренції.

Наукові дослідження у цій сфері можна структурувати за декількома напрямами. Перший напрям розглядає інновації та підприємництво як рушії економічного зростання: стартапи сприяють генеруванню й комерціалізації нових рішень, особливо в енергетичних секторах з високою невизначеністю та капіталоємністю, а дієвість підприємницьких екосистем визначається взаємодією інституційних рамок, цифровізації та колаборативних мереж, які спільно формують динаміку інновацій і результативність стартапів [50; 187; 305; 307].

Другий напрям наголошує на ролі інструментів державної політики – підтримки досліджень і розробок та фінансових механізмів – у стимулюванні інновацій і підприємницької активності. Публічне втручання часто обґрунтовують наявністю провалів ринку в інноваційних системах, особливо у ранньостадійному фінансуванні з високими ризиком і невизначеністю; сталі інструменти публічної політики та цільові схеми підтримки здатні стимулювати екоінновації та зелене підприємництво, проте їхня результативність залежить від коректного дизайну та реалізації, а зв'язок між публічною підтримкою і приватними інвестиціями є складним, оскільки фінансові втручання можуть або залучати, або витісняти приватний капітал залежно від інституційних умов і зрілості ринку [30; 39; 136; 265].

Третій напрям присвячено доступу до фінансування як одному з найкритичніших обмежень розвитку стартапів, особливо у країнах із перехідною економікою. Обмежений доступ до кредиту, слабкий захист прав міноритарних інвесторів та недорозвинені фінансові ринки суттєво стримують підприємницьку активність [15; 106]; додатковими бар'єрами є регуляторне навантаження та складні процедури входу на ринок, що підкреслює значення інституційної якості та врядування; на підприємницькі рішення також впливають фінансові уявлення й ставлення до ризику, особливо в нестабільному середовищі [46].

Четвертий напрям акцентує роль підприємницьких екосистем та інституційних структур підтримки: успіх стартапів залежить не лише від фінансових ресурсів, а й від екосистемних ресурсів, підприємницьких компетентностей і колаборативних мереж [120; 137]; університетсько-промислова співпраця та механізми трансферу знань підвищують інноваційну результативність і підтримують розвиток технологічно інтенсивних стартапів [159; 231; 306], а цифровий розвиток посилює ці зв'язки, полегшуючи обмін знаннями та дифузію інновацій [158]; поведінкові й організаційні чинники – якість лідерства, процеси ухвалення рішень і адаптивність – також істотно впливають на стійкість і результативність стартапів [13; 228].

П'ятий напрям підкреслює значення контекстуальних чинників – регіонального розвитку, посткризового відновлення та соціально-економічних умов. Країни з перехідною та повоєнною економікою стикаються з особливими викликами у розбудові інноваційних систем і потребують цільових інтервенцій та інституційних реформ [145; 245]; роль державної підтримки в кризах, як-от пандемія COVID-19, підкреслює важливість своєчасних адаптивних відповідей для підтримки малого й середнього бізнесу [148]; ширші соціально-економічні та екологічні чинники, зокрема обізнаність зі сталістю й енергетичні установки, теж впливають на розвиток енергетичного підприємництва [233; 280].

Шостий напрям наголошує на ролі управління знаннями, процесів ухвалення рішень і технологічних досягнень: ефективне управління знаннями та лідерські практики посилюють інноваційну спроможність, особливо у складних і невизначених середовищах [7; 26]; інструменти ухвалення рішень та практики управління витратами впливають на ефективність і сталість стартапів, що підкреслює значення управлінських здатностей [51; 217]; інтеграція цифрових технологій та інноваційних систем сприяє формуванню стійкіших і адаптивніших підприємницьких екосистем [300; 303].

Попри обсяг наявних досліджень, бракує праць, які одночасно враховують динамічні, відкладені та нелінійні ефекти політичних інтервенцій

на активність і фінансування стартапів у гетерогенних європейських контекстах. Попередні дослідження часто припускають лінійні зв'язки та негайні ефекти політики, нехтуючи складнішою динамікою. Тому це дослідження доповнює літературу, поєднуючи панельний аналіз із лаговими та квадратичними специфікаціями, аби повніше відобразити багатогранний вплив державної підтримки R&D і фінансових інструментів на екосистеми стартапів. Метою емпіричного аналізу є з'ясування того, чи і за яких умов державна підтримка досліджень і розробок та фінансові інструменти підтримки стимулюють активність і фінансування стартапів у європейських і сусідніх економіках з урахуванням відкладених, нелінійних і специфічних для країн ефектів.

Емпіричне дослідження спирається на панель «країна–рік» із 37 європейських і сусідніх економік за період 2018–2023 рр., що налічує 222 спостереження. До вибірки увійшли Австрія, Албанія, Бельгія, Болгарія, Боснія і Герцеговина, Греція, Данія, Естонія, Ірландія, Ісландія, Іспанія, Італія, Кіпр, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Молдова, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Північна Македонія, Польща, Португалія, Сербія, Словаччина, Словенія, Сполучене Королівство, Туреччина, Угорщина, Україна, Фінляндія, Франція, Хорватія, Чехія, Швейцарія та Швеція. Така вибірка забезпечує широку гетерогенність за рівнем економічного розвитку, інституційною спроможністю та інноваційною результативністю.

Залежні змінні охоплюють як масштаб підприємницької активності, так і доступність фінансових ресурсів: кількість зелених і кількість цифрових стартапів, а також обсяги ранньо- та пізньостадійного фінансування для обох категорій. Ці дані взято з аналітичного інструменту IEA Energy Start-up Data Explorer, що надає гармонізовані міжкраїнові показники [69]. З огляду на сильну праву асиметрію та наявність нульових значень у змінних фінансування до них у лінійних специфікаціях застосовано логарифмічне перетворення виду $\log(x+1)$, а лічильні змінні аналізовано моделями на основі розподілу Пуассона.

Ключові пояснювальні змінні – пряма й непряма державна підтримка бізнес-досліджень і розробок та фінансові інструменти підтримки – отримано з Європейського інноваційного табло (European Innovation Scoreboard), що забезпечує узгоджені виміри інтенсивності національної політики [77]. Для контролю ширших макроекономічних і технологічних умов до моделей включено ВВП на особу за паритетом купівельної спроможності (у постійних міжнародних доларах 2021 р.) зі статистики Світового банку [273] та видатки на дослідження і розробки у відсотках ВВП за даними Європейської економічної комісії ООН [278].

Емпірична стратегія ґрунтується на моделях із двосторонніми фіксованими ефектами, що контролюють неспостережувану міжкраїнову гетерогенність і спільні часові шоки. Для лічильних змінних та змінних фінансування з великою кількістю нульових значень застосовано оцінювач псевдомаксимальної правдоподібності Пуассона (обґрунтування – підрозділ 2.1); як перевірку робастності для змінних фінансування додатково оцінено лог-лінійні моделі з фіксованими ефектами. Щоб урахувати можливі відкладені ефекти політики й послабити зворотну причинність, до аналізу включено лагові специфікації ($t-1$ і $t-2$) пояснювальних змінних.

Для виявлення можливих порогових ефектів та ефектів спадної віддачі оцінено квадратичні специфікації на центрованих щодо середнього змінних; точки перегину обчислено із поправкою на центрування та зіставлено з фактичним діапазоном спостережень, щоб відрізнити статистично оцінену кривину від економічно змістовних порогів. Стандартні похибки кластеризовано на рівні країни. Усю обробку даних і оцінювання виконано в середовищі RStudio. Отримані оцінки слід тлумачити як умовні асоціації, а не причинні ефекти, оскільки інструменти політики змінюються поступово й можуть корелювати з іншими чинниками розвитку екосистем.

Описова статистика змінних (табл. 2.20) свідчить про сильну гетерогенність і ненормальність розподілів. У середньому кількість зелених стартапів (9,77) перевищує кількість цифрових (5,65), однак обидві змінні

мають значну дисперсію, а їхні медіани (по 2) набагато нижчі за середні, що вказує на праву асиметрію, зумовлену невеликою кількістю країн із дуже високою активністю (асиметрія понад 3).

Таблиця 2.20 – Описова статистика змінних

Змінна	N	Середнє	Ст. відхил.	Медіана	Мін.	Макс.	Асим.	Ексцес
Зелені стартапи (к-сть)	222	9,77	18,90	2,00	0,00	113,00	3,10	10,63
Цифрові стартапи (к-сть)	222	5,65	10,36	2,00	0,00	66,00	3,15	11,39
Раннє фінансування зелених (дол.)	222	48997353,75	124889480,26	2465358,25	0,00	792449700,0	3,90	16,30
Пізнє фінансування зелених (дол.)	222	48652068,22	248237832,75	0,00	0,00	3397459000,0	11,33	146,81
Пізнє фінансування цифрових (дол.)	222	36348018,43	238422771,59	0,00	0,00	3376590000,0	12,57	170,99
Раннє фінансування цифрових (дол.)	222	32790039,93	84136331,61	2266085,0	0,00	795792600,0	5,05	34,53
ВВП на особу, ПКС (пост. міжн. $ 2021)	222	49484,46	24618,22	46036,88	13559,26	136772,40	1,27	2,29
Видатки на R&D (% ВВП)	222	1,62	0,97	1,42	0,15	3,64	0,38	-0,99
Держпідтримка бізнес-R&D (EIS)	222	68,28	65,81	40,12	0,00	207,57	0,75	-0,71
Фінансові інструменти підтримки (EIS)	222	80,11	48,64	78,92	0,00	191,83	0,13	-0,83

Примітка: Ст. відхил. – стандартне відхилення; N – кількість спостережень «країна–рік».

Джерело: складено автором.

Змінні фінансування ще асиметричніші: середнє раннє фінансування зелених стартапів становить близько 49 млн дол. США, пізнє – близько 48,6 млн дол., тоді як медіани суттєво нижчі, а для пізнього фінансування часто дорівнюють нулю; для цифрових стартапів асиметрія сягає 12,57, а ексцес перевищує 170. Це підтверджує високу концентрацію венчурного капіталу та

обґрунтовує застосування PPML і логарифмічних перетворень. Пояснювальні змінні розподілені рівномірніше: державна підтримка бізнес-R&D має середнє 68,28, а фінансові інструменти підтримки – 80,11, з широкими діапазонами від нуля до понад 200 та нижчою асиметрією.За базовою специфікацією Пуассона з фіксованими ефектами (табл. 2.21) жодна з пояснювальних змінних не виявляє статистично значущого зв'язку з кількістю стартапів після контролю неспостережуваної міжкраїнової гетерогенності та спільних часових ефектів. Для зелених стартапів коефіцієнт державної підтримки бізнес-R&D від'ємний, але дуже малий і незначущий; фінансові інструменти, ВВП на особу й видатки на R&D також незначущі. Результати для цифрових стартапів узгоджуються з цією картиною: усі коефіцієнти близькі до нуля й незначущі. Високі значення псевдо-R^2 свідчать, що більшу частину варіації пояснюють фіксовані ефекти країни й року, тобто структурні та неспостережувані чинники, а не короткострокові зміни політики.

Таблиця 2.21 – Оцінки Пуассона з фіксованими ефектами для кількості стартапів

Змінна	Зелені стартапи	Цифрові стартапи
Держпідтримка бізнес-R&D	-0,000862 (0,001632)	0,000221 (0,002217)
Фінансові інструменти підтримки	0,004708 (0,005250)	0,001409 (0,005442)
Лог ВВП на особу	0,682731 (1,295452)	-0,147587 (1,313499)
Видатки на R&D (% ВВП)	-0,160123 (0,279146)	-0,169163 (0,406161)
Спостереження	204	204
Фікс. ефекти країни/року	Так	Так
Скоригований псевдо-R^2	0,8296	0,7363

Примітка: PPML із фіксованими ефектами країни та року; кластеризовані за країнами стандартні похибки в дужках.

Джерело: складено автором.

Лагові оцінки Пуассона (табл. 2.22) розкривають важливу часову динаміку. Однорічні лаги не дають значущих ефектів для жодного сегмента, проте у дворічних специфікаціях з'являються робастні значущі зв'язки. Зокрема, державна підтримка бізнес-R&D має від'ємний значущий зв'язок з кількістю і зелених, і цифрових стартапів через два роки (−0,0072 і −0,0114

відповідно), що можна тлумачити як ознаку витіснення приватної підприємницької активності або реактивної політики у відповідь на слабші інноваційні умови. Натомість фінансові інструменти підтримки виявляють додатний значущий ефект для цифрових стартапів (0,0225), що вказує на їхню роль у розширенні технологічно орієнтованого підприємництва на довшому горизонті; у цій же специфікації значущими драйверами цифрових стартапів стають ВВП на особу та інтенсивність R&D. Отже, ефекти політики не є негайними, а проявляються в часі й неоднорідно за сегментами та інструментами.

Таблиця 2.22 – Лагові оцінки Пуассона з фіксованими ефектами для кількості стартапів

Змінна	Зелені (t−1)	Цифрові (t−1)	Зелені (t−2)	Цифрові (t−2)
Держпідтримка (лаг)	-0,001533 (0,001678)	-0,003022 (0,002640)	-0,007218*** (0,002228)	-0,011364** (0,004152)
Фінансові інструменти (лаг)	0,006800 (0,004894)	0,001610 (0,005006)	0,011062 (0,007992)	0,022514*** (0,007169)
Лог ВВП на особу (лаг)	0,129539 (1,407510)	1,107244 (1,381325)	1,308439 (2,004059)	4,892767** (2,124190)
Видатки на R&D (лаг)	-0,127635 (0,456447)	0,363741 (0,474760)	0,082288 (0,532774)	0,880441** (0,381949)
Спостереження	165	160	128	128
Псевдо-R^2	0,8178	0,7172	0,8088	0,7004

Примітка: PPML із фіксованими ефектами; кластеризовані за країнами похибки в дужках. Рівні значущості: *** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Джерело: складено автором.

Лог-лінійні оцінки для змінних фінансування (табл. 2.23) показують, що державна підтримка бізнес-R&D статистично значуща й від'ємна лише для раннього фінансування зелених стартапів: зростання підтримки асоціюється зі зниженням раннього зеленого фінансування, що може відображати ефект витіснення, коли публічне втручання заміщує приватний венчурний капітал або інтенсивніше спрямовується до менш розвинених екосистем. Для решти категорій фінансування жодна змінна не досягає значущості, коефіцієнти малі й нестабільні, а дуже низькі значення внутрішнього R^2 свідчать, що

внутрішньокраїнова варіація політики пояснює лише малу частку змін у фінансуванні; високі скориговані R^2 зумовлені переважно фіксованими ефектами. Це узгоджується з PPML-результатами й підтверджує слабкість короткострокових ефектів політики на фінансування.

Таблиця 2.23 – Лог-лінійні оцінки з фіксованими ефектами для змінних фінансування

Змінна	Раннє зел.	Пізнє зел.	Раннє цифр.	Пізнє цифр.
Держпідтримка бізнес-R&D	-0,060516** (0,022284)	0,032946 (0,037883)	0,019616 (0,020717)	0,018413 (0,028933)
Фінансові інструменти	0,009846 (0,032887)	0,007269 (0,022238)	-0,014549 (0,038219)	-0,002844 (0,016125)
Лог ВВП на особу	-8,573798 (8,737128)	2,467492 (7,145191)	-2,962777 (10,053532)	-4,351619 (5,859534)
Видатки на R&D (% ВВП)	-0,931335 (3,010781)	-2,879449 (4,369167)	-3,498043 (3,769081)	-2,281630 (2,909695)
Спостереження	222	222	222	222
Скоригований R^2	0,6830	0,6692	0,6255	0,6534
Внутрішній R^2	0,0503	0,0176	0,0087	0,0081

Примітка: лінійні оцінки з фіксованими ефектами та перетворенням log(x+1) змінних фінансування; кластеризовані за країнами похибки в дужках. Рівні значущості: ** $p < 0,05$.

Джерело: складено автором.

Лагові лог-лінійні оцінки фінансування (табл. 2.24–2.25, що відповідають єдиній таблиці статті-першоджерела, розділеній за горизонтами) підтверджують слабкість і нелінійність короткострокових ефектів. За однорічного лага значущих зв'язків державної підтримки чи фінансових інструментів із фінансуванням немає, проте видатки на R&D від'ємні на рівні 10 % для раннього зеленого й цифрового фінансування, що може вказувати на початковий перерозподіл ресурсів у внутрішні інноваційні активності. За дворічного лага виразнішим стає від'ємний ефект видатків на R&D для раннього зеленого фінансування, а фінансові інструменти показують слабкий від'ємний зв'язок із раннім цифровим фінансуванням; більшість коефіцієнтів залишаються незначущими, що підкреслює домінування стійких міжкраїнових характеристик над короткостроковими змінами політики.

Таблиця 2.24 – Лагові лог-лінійні оцінки фінансування (t−1)

Змінна	Раннє зел.	Пізнє зел.	Раннє цифр.	Пізнє цифр.
Держпідтримка	-0,0369 (0,0308)	0,0652 (0,0437)	0,0231 (0,0244)	0,0306 (0,0266)
Фінансові інструменти	-0,0074 (0,0340)	-0,0318 (0,0395)	-0,0496 (0,0430)	-0,0161 (0,0289)
Лог ВВП на особу	-5,1609 (6,1797)	2,9305 (7,8419)	-15,0398 (10,1227)	-1,1039 (4,9412)
Видатки на R&D	-5,0397 (3,0010)	2,8305 (6,2089)	-7,5498* (4,1046)	4,2561 (4,9006)
Спостереження	185	185	185	185
Скоригований R^2	0,708	0,674	0,667	0,658
Внутрішній R^2	0,038	0,045	0,053	0,022

Примітка: лінійні оцінки з фіксованими ефектами, log(x+1); похибки в дужках. Рівні значущості: ** p < 0,05; * p < 0,1.

Джерело: складено автором.

Таблиця 2.25 – Лагові лог-лінійні оцінки фінансування (t−2)

Змінна	Раннє зел.	Пізнє зел.	Раннє цифр.	Пізнє цифр.
Держпідтримка	0,0512 (0,0404)	0,0166 (0,0363)	0,0573 (0,0577)	0,0093 (0,0355)
Фінансові інструменти	-0,0605 (0,0361)	0,0224 (0,0338)	-0,1353* (0,0776)	0,0416 (0,0312)
Лог ВВП на особу	-3,4830 (10,0462)	-1,2748 (25,0549)	-29,0043* (14,9741)	3,7279 (15,5777)
Видатки на R&D	-8,2961** (3,8118)	4,5988 (8,8111)	-7,8723 (4,7416)	9,7846 (6,4031)
Спостереження	148	148	148	148
Скоригований R^2	0,723	0,636	0,681	0,645
Внутрішній R^2	0,053	0,020	0,101	0,059

Примітка: лінійні оцінки з фіксованими ефектами, log(x+1); похибки в дужках. Рівні значущості: ** p < 0,05; * p < 0,1.

Джерело: складено автором.

Квадратичні специфікації (табл. 2.26) свідчать про наявну, але загалом слабку й неоднорідну нелінійність. Для змінних фінансування більшість лінійних і квадратичних членів державної підтримки та фінансових інструментів незначущі; виняток – раннє зелене фінансування, де квадратичний член державної підтримки від'ємний і слабко значущий, що вказує на можливий обернено-U-подібний зв'язок: помірні рівні підтримки можуть бути корисними, тоді як надмірні – знижувати приватне фінансування. Виразніша нелінійність проявляється у PPML-моделях створення стартапів:

квадратичний член державної підтримки від'ємний і значущий для цифрових стартапів, що вказує на чіткий обернено-U-подібний зв'язок зі спадною граничною віддачею; для зелених стартапів значущих нелінійних ефектів немає. Загалом нелінійні ефекти політики виразніші для формування стартапів, ніж для розподілу фінансування, і особливо помітні в цифровому сегменті.

Таблиця 2.26 – Квадратичні оцінки з фіксованими ефектами

Змінна	Раннє зел. (log)	Пізнє зел. (log)	Пізнє цифр. (log)	Раннє цифр. (log)	Зелені (PPML)	Цифрові (PPML)
Держпідтримка (центр.)	-0,0129 (0,0323)	0,0330 (0,0519)	0,0114 (0,0329)	0,0320 (0,0367)	0,0026 (0,0037)	0,0054 (0,0045)
Держпідтримка²	-0,0004* (0,0002)	-0,000002 (0,0004)	0,000055 (0,0002)	-0,0001 (0,0002)	-0,000050 (0,000037)	-0,000069** (0,000032)
Фінансові інстр. (центр.)	0,0009 (0,0372)	0,0067 (0,0216)	-0,0022 (0,0145)	-0,0194 (0,0364)	0,0070 (0,0061)	0,0035 (0,0071)
Фінансові інстр.²	0,0003 (0,0003)	0,000037 (0,0004)	0,000002 (0,0003)	0,0003 (0,0004)	-0,000017 (0,000040)	-0,000014 (0,000044)
Лог ВВП на особу	-8,158 (7,915)	2,756 (6,994)	-4,024 (6,606)	-1,487 (9,804)	0,1715 (1,371)	-0,8887 (1,334)
Видатки на R&D	-0,8647 (2,824)	-2,825 (4,280)	-2,218 (2,867)	-3,222 (3,765)	-0,1896 (0,2746)	-0,2172 (0,4014)
Спостереження	222	222	222	222	204	204
Модель	OLS	OLS	OLS	OLS	PPML	PPML
Псевдо/Скор. R^2	0,198	0,190	0,186	0,173	0,847	0,767

Примітка: лінійні (log(x+1)) та PPML-оцінки з фіксованими ефектами; кластеризовані за країнами похибки в дужках. Рівні значущості: ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$.

Джерело: складено автором.

Аналіз точок перегину базових квадратичних моделей (табл. 2.27) показує, що лише частина специфікацій дає економічно змістовні пороги в межах спостережуваного діапазону. Для державної підтримки змістовні точки перегину виявлено у трьох моделях – близько 51,33, 93,71 і 107,39 (за діапазону 0–207,57), що підтримує наявність обернено-U-подібних зв'язків: помірні рівні підтримки асоціюються зі сприятливішими результатами, а надмірні – знижують дієвість. Для фінансових інструментів у межах діапазону лежать дві точки (78,72 і 117,86). Низка інших моделей дає неправдоподібно

великі або від'ємні пороги (наприклад, 8009 чи −35), які не є економічно змістовними. Отже, нелінійні ефекти є вибірковими, а не універсальними, і потребують валідації проти емпіричного діапазону.

Таблиця 2.27 – Аналіз точок перегину базових квадратичних моделей

Змінна	β_1	β_2	Точка перегину	Мін.	Макс.	У межах
Держпідтримка	-0,0129	-0,000381	51,33	0	207,57	Так
Держпідтримка	0,0330	-0,000002	8009,10	0	207,57	Ні
Держпідтримка	0,0114	0,000055	-35,72	0	207,57	Ні
Держпідтримка	0,0320	-0,000105	220,21	0	207,57	Ні
Держпідтримка	0,0026	-0,000051	93,71	0	207,57	Так
Держпідтримка	0,0054	-0,000069	107,39	0	207,57	Так
Фінансові інструменти	0,0009	0,000319	78,72	0	191,83	Так
Фінансові інструменти	0,0067	0,000037	-10,39	0	191,83	Ні
Фінансові інструменти	-0,0022	0,000002	586,49	0	191,83	Ні
Фінансові інструменти	-0,0194	0,000257	117,86	0	191,83	Так
Фінансові інструменти	0,0070	-0,000017	289,92	0	191,83	Ні
Фінансові інструменти	0,0035	-0,000014	203,37	0	191,83	Ні

Примітка: точки перегину обчислено як $-\beta_1/(2\beta_2)$ з поправкою на центрування; «у межах» – чи лежить точка в спостережуваному діапазоні.

Джерело: складено автором.

Лагові квадратичні специфікації (t−1, табл. 2.28) залишають нелінійності для змінних фінансування переважно незначущими, проте у PPML-моделях створення стартапів проявляється змістовніша картина: для зелених стартапів лаговий лінійний член державної підтримки додатний, а квадратичний – від'ємний (обидва слабко значущі), що дає обернено-U-подібний зв'язок із однорічним лагом – помірні рівні підтримки стимулюють вхід, а надмірні знижують дієвість. Для цифрових стартапів відкладені нелінійні ефекти менш виражені. Поєднання лагів із квадратичними членами не змінює загального висновку: ефекти політики неоднорідні, відкладені й контекстозалежні, а їхня нелінійність виявляється насамперед у підприємницькому вході, а не у фінансуванні.

Таблиця 2.28 – Лагові квадратичні оцінки з фіксованими ефектами (t−1)

Змінна	Раннє зел. (log)	Пізнє зел. (log)	Пізнє цифр. (log)	Раннє цифр. (log)	Зелені (PPML)	Цифрові (PPML)
Держпідтримка (лаг, центр.)	-0,0583 (0,0528)	0,0721 (0,0789)	-0,0046 (0,0579)	-0,0164 (0,0514)	0,0091* (0,0039)	0,0021 (0,0059)
Держпідтримка² (лаг)	0,0002 (0,0005)	-0,000056 (0,0006)	0,0003 (0,0004)	0,0004 (0,0003)	-0,0001* (0,000044)	-0,00007 (0,000055)
Фінансові інстр. (лаг)	-0,0067 (0,0344)	-0,0305 (0,0361)	-0,0153 (0,0259)	-0,0490 (0,0417)	0,0013 (0,0068)	0,0039 (0,0091)
Фінансові інстр.² (лаг)	-0,0003 (0,0003)	-0,0001 (0,0006)	-0,0003 (0,0005)	-0,0003 (0,0004)	0,000073 (0,000049)	-0,000009 (0,000059)
Лог ВВП на особу (лаг)	-5,748 (7,272)	1,693 (8,045)	-1,556 (6,498)	-15,25 (10,62)	0,0419 (1,568)	0,3513 (1,498)
Видатки на R&D (лаг)	-5,486* (3,067)	2,532 (5,379)	3,680 (3,971)	-8,105* (4,183)	-0,1949 (0,4152)	0,3219 (0,4333)
Спостереження	185	185	185	185	165	160
Модель	OLS	OLS	OLS	OLS	PPML	PPML
Псевдо/Скор. R^2	0,214	0,198	0,196	0,197	0,841	0,755

Примітка: лагові квадратичні оцінки (t−1), log(x+1) для фінансування та PPML для кількості стартапів; похибки в дужках. Рівні значущості: * p < 0,1.

Джерело: складено автором.

Дворічні лагові квадратичні оцінки (табл. 2.29) дають сильніші й послідовніші свідчення відкладених нелінійних ефектів, особливо для створення стартапів. Для цифрових стартапів лагова державна підтримка демонструє значущий нелінійний ефект із від'ємним лінійним і додатним квадратичним членами, тобто U-подібний зв'язок: і низькі, і високі рівні підтримки асоціюються з вищою активністю, тоді як помірні можуть бути менш дієвими; для зелених стартапів спостерігається слабкий від'ємний лінійний ефект. Драйверами цифрових стартапів у цій специфікації стають також ВВП на особу та видатки на R&D. Для раннього зеленого фінансування квадратичний член державної підтримки слабко значущий і додатний (U-подібний зв'язок), а лагові фінансові інструменти показують слабкий від'ємний лінійний ефект. Загалом ефекти політики стають виразнішими при одночасному врахуванні лага й нелінійності, передусім для формування стартапів.

Таблиця 2.29 – Лагові квадратичні оцінки з фіксованими ефектами (t−2)

Змінна	Раннє зел. (log)	Пізнє зел. (log)	Пізнє цифр. (log)	Раннє цифр. (log)	Зелені (PPML)	Цифрові (PPML)
Держпідтримка (лаг, центр.)	-0,0489 (0,0536)	0,0205 (0,0804)	-0,0635 (0,0445)	-0,0288 (0,0867)	-0,0106* (0,0059)	-0,0180** (0,0070)
Держпідтримка² (лаг)	0,0010* (0,0005)	-0,0001 (0,0005)	0,0006 (0,0004)	0,0009* (0,0005)	0,000023 (0,000046)	0,0001* (0,000052)
Фінансові інстр. (лаг)	-0,0836* (0,0370)	0,0470 (0,0571)	0,0582 (0,0372)	-0,1724* (0,0690)	0,0147 (0,0120)	0,0163 (0,0114)
Фінансові інстр.² (лаг)	-0,0004 (0,0005)	0,0010 (0,0010)	0,0011 (0,0007)	-0,0011 (0,0011)	-0,000047 (0,000095)	0,000047 (0,000100)
Лог ВВП на особу (лаг)	-0,9869 (13,02)	6,991 (29,86)	17,32 (16,59)	-32,96* (16,45)	1,041 (2,500)	6,703* (2,839)
Видатки на R&D (лаг)	-7,737* (3,500)	4,265 (8,406)	9,752 (5,835)	-7,164 (4,677)	0,1645 (0,5816)	0,9882* (0,4644)
Спостереження	148	148	148	148	128	128
Модель	OLS	OLS	OLS	OLS	PPML	PPML
Псевдо/Скор. R^2	0,237	0,193	0,207	0,216	0,837	0,753

Примітка: лагові квадратичні оцінки (t−2), log(x+1) для фінансування та PPML для кількості стартапів; похибки в дужках. Рівні значущості: ** p < 0,05; * p < 0,1.

Джерело: складено автором.

Аналіз точок перегину для лагових квадратичних моделей (t−1, табл. 2.30) показує, що економічно змістовні нелінійні ефекти є вибірковими. Для державної підтримки точки перегину в межах діапазону отримано для пізнього й раннього цифрового фінансування та для обох категорій стартапів (73,64; 89,66; 111,99; 81,13), що свідчить про правдоподібні порогові зв'язки; для раннього та пізнього зеленого фінансування пороги лежать поза діапазоном. Для фінансових інструментів у межах діапазону лежать точки для раннього зеленого, пізнього й раннього цифрового фінансування та зелених стартапів, тоді як для пізнього зеленого фінансування й цифрових стартапів – поза ним. Це підтверджує, що державна підтримка має правдоподібніші порогові ефекти для підприємницької активності й цифрових сегментів, ніж для динаміки зеленого фінансування.

Таблиця 2.30 – Аналіз точок перегину лагових квадратичних моделей (t−1)

Модель	Змінна	β_1	β_2	Точка перег.	Мін.	Макс.	У межах
Раннє зел. фін.	Держпідтримка	-0,0583	0,000192	218,21	0	207,57	Ні
Пізнє зел. фін.	Держпідтримка	0,0721	-0,000056	710,19	0	207,57	Ні
Пізнє цифр. фін.	Держпідтримка	-0,0046	0,000314	73,64	0	207,57	Так
Раннє цифр. фін.	Держпідтримка	-0,0164	0,000351	89,66	0	207,57	Так
Зелені стартапи	Держпідтримка	0,0091	-0,000100	111,99	0	207,57	Так
Цифрові стартапи	Держпідтримка	0,0021	-0,000070	81,13	0	207,57	Так
Раннє зел. фін.	Фінансові інстр.	-0,0067	-0,000257	64,65	0	181,68	Так
Пізнє зел. фін.	Фінансові інстр.	-0,0305	-0,000139	-32,26	0	181,68	Ні
Пізнє цифр. фін.	Фінансові інстр.	-0,0153	-0,000343	55,26	0	181,68	Так
Раннє цифр. фін.	Фінансові інстр.	-0,0490	-0,000339	5,34	0	181,68	Так
Зелені стартапи	Фінансові інстр.	0,0013	0,000073	68,63	0	181,68	Так
Цифрові стартапи	Фінансові інстр.	0,0039	-0,000009	301,62	0	181,68	Ні

Примітка: точки перегину $-\beta_1/(2\beta_2)$ з поправкою на центрування; «у межах» – щодо діапазону відповідної лагованої змінної.

Джерело: складено автором.

Аналіз точок перегину для дворічних лагових моделей (табл. 2.31) дає значно сильніші й послідовніші свідчення економічно змістовних нелінійних ефектів державної підтримки: на відміну від однорічного лага, більшість точок перегину тепер лежать у межах діапазону – для всіх категорій фінансування та для цифрових стартапів. Це вказує на робастні U-подібні зв'язки, у яких початково від'ємний ефект державної підтримки стає додатним після певного порогу, тобто інтервенції потребують достатнього масштабу й часу, щоб стати дієвими. Для фінансових інструментів у межах діапазону лежать лише дві точки (пізнє зелене й пізнє цифрове фінансування), що свідчить про вибіркові нелінійні ефекти у пізньостадійних сегментах. Загалом державна підтримка демонструє чіткіші відкладені порогові ефекти, ніж фінансові інструменти, а врахування і лага, і нелінійності є важливим для їх виявлення.

Таблиця 2.31 – Аналіз точок перегину лагових квадратичних моделей (t−2)

Модель	Змінна	β_1	β_2	Точка перег.	Мін.	Макс.	У межах
Раннє зел. фін.	Держпідтримка	-0,0489	0,000964	89,83	0	207,57	Так
Пізнє зел. фін.	Держпідтримка	0,0205	-0,000109	158,28	0	207,57	Так
Пізнє цифр. фін.	Держпідтримка	-0,0635	0,000600	117,44	0	207,57	Так
Раннє цифр. фін.	Держпідтримка	-0,0288	0,000881	80,80	0	207,57	Так
Зелені стартапи	Держпідтримка	-0,0106	0,000023	292,01	0	207,57	Ні
Цифрові стартапи	Держпідтримка	-0,0180	0,000106	149,76	0	207,57	Так
Раннє зел. фін.	Фінансові інстр.	-0,0836	-0,000401	-29,64	0	169,09	Ні
Пізнє зел. фін.	Фінансові інстр.	0,0470	0,000988	50,83	0	169,09	Так
Пізнє цифр. фін.	Фінансові інстр.	0,0582	0,001078	47,59	0	169,09	Так
Раннє цифр. фін.	Фінансові інстр.	-0,1724	-0,001054	-7,18	0	169,09	Ні
Зелені стартапи	Фінансові інстр.	0,0147	-0,000047	232,68	0	169,09	Ні
Цифрові стартапи	Фінансові інстр.	0,0164	0,000047	-100,77	0	169,09	Ні

Примітка: точки перегину $-\beta_1/(2\beta_2)$ з поправкою на центрування; «у межах» – щодо діапазону відповідної лагованої змінної.

Джерело: складено автором.

Отримані результати загалом узгоджуються з літературою, яка наголошує на складному, контекстозалежному характері ефектів політики. По-перше, слабкість синхронних ефектів за наявності виразних відкладених ефектів підтверджує тезу про те, що інструменти підтримки діють не миттєво, а із затримкою, потребуючи часу для трансформації в підприємницький результат [136; 265]. По-друге, від'ємний дворічний ефект державної підтримки на створення стартапів можна тлумачити обережно – як можливе витіснення приватної активності або як реактивну спрямованість підтримки до слабших екосистем, а не як свідчення шкідливості публічного втручання; таке тлумачення узгоджується з уявленням про подвійну природу публічних інтервенцій, що залежно від інституційних умов залучають або витісняють приватний капітал [82; 197].

По-третє, додатний відкладений ефект фінансових інструментів на цифрові стартапи та виразніша нелінійність саме в цифровому сегменті відповідають погляду, що технологічно орієнтоване підприємництво чутливіше до фінансових механізмів і структурних умов (ВВП на особу, інтенсивність R&D) [158; 307]. По-четверте, сильніша прив'язаність раннього зеленого фінансування до державної підтримки (з від'ємним знаком) порівняно з кількістю стартапів свідчить, що канали впливу політики на фінансування та на вхід різняться, а доступ до фінансування залишається критичним обмеженням [15; 106]. Нарешті, наявність економічно змістовних порогів державної підтримки (приблизно 51–107 у базових і 80–158 у лагових специфікаціях) підтримує інтерпретацію про оптимальну інтенсивність втручання, за якої помірні рівні підтримки ефективніші за надмірні чи недостатні.

За результатами аналізу можна окреслити кілька орієнтирів політики, які слід розглядати не як універсальні приписи, а як напрями, що потребують адаптації до національного контексту. По-перше, інструменти підтримки доцільно проєктувати з довгостроковою перспективою, оскільки їхні ефекти проявляються із затримкою, а не негайно. По-друге, наявність нелінійних ефектів орієнтовно вказує на потребу шукати оптимальні рівні підтримки, уникаючи як недоінвестування, так і надмірного втручання, що може спричиняти неефективність або витіснення приватної активності. По-третє, виразніші ефекти для цифрових стартапів порівняно із зеленими означають, що дієвість політики різниться за сегментами й потребує диференційованих підходів. По-четверте, домінування фіксованих ефектів свідчить, що структурні та інституційні чинники – розвиток фінансових ринків, якість регулювання, інноваційна спроможність – залишаються визначальними й мають розв'язуватися паралельно з прямими заходами підтримки. Нарешті, для європейських і перехідних економік орієнтирами є посилення доступу до фінансування, удосконалення інституційних рамок і координація між публічними та приватними акторами.

Результати підрозділу мають низку обмежень. По-перше, попри контроль незмінних у часі характеристик країн і спільних часових шоків, оцінки залишаються умовними асоціаціями, а не причинними ефектами, оскільки інструменти політики можуть корелювати з іншими чинниками розвитку екосистем. По-друге, відносно короткий період (2018–2023 рр.) і обмежена кількість країн звужують можливості виявлення довгострокової та міжсегментної динаміки. По-третє, використання агрегованих національних індикаторів політики може приховувати регіональні й секторальні відмінності, а велика частка нульових і екстремальних значень залежних змінних, яку PPML опрацьовує краще за лог-лінійні моделі, відображає вкрай нерівномірний розподіл активності та фінансування. Перспективними напрямами подальших досліджень є подовження часового горизонту, додавання змінних у часі контролів фінансового розвитку та регуляторної якості, застосування дводільних моделей для змінних фінансування, а також аналіз взаємодій між інструментами підтримки й структурними умовами.

Узагальнюючи, проведений аналіз свідчить, що дієвість інструментів інноваційно-фінансової підтримки підприємницької екосистеми стартапів визначається не стільки їхньою інтенсивністю, скільки часом і масштабом застосування та сегментом, на який вони спрямовані. Ефекти державної підтримки й фінансових інструментів слабкі в короткостроковому періоді, проте проявляються із затримкою й нелінійно, причому виразніше для формування стартапів (особливо цифрових), ніж для розподілу фінансування. Ці висновки доповнюють результати підрозділів 2.1–2.2: інноваційно-фінансова та цифрова підсистема підтримки працює дієво лише за узгодження масштабу, термінів і адресності інструментів зі структурними та інституційними умовами екосистеми, що й становить емпіричне підґрунтя відповідної моделі підтримки.

Узагальнення результатів підрозділів 2.1–2.3 дає підстави для побудови концептуальної моделі інноваційно-фінансової та цифрової підтримки підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці. Емпіричний

аналіз послідовно засвідчив, що ані пряме фінансування досліджень і розробок, ані інституційна якість, ані окремі фінансові інструменти не діють на екосистему автоматично, лінійно чи одноманітно: їхній вплив проявляється із затримкою, залежить від масштабу та сегмента застосування й має нелінійний (пороговий) характер. Саме ця сукупність ознак обґрунтовує доцільність переходу від набору розрізнених інструментів до їх системної інтеграції в єдину адаптивну архітектуру підтримки.

Запропонована модель поєднує три взаємопов'язані підсистеми. Інноваційна підсистема передбачає інструменти підтримки, диференційовані за рівнями технологічної готовності, що дає змогу узгоджувати характер втручання зі стадією зрілості технології. Фінансова підсистема ґрунтується на стадійно-диференційованих механізмах фінансування із забезпеченням його безперервності на критичних переходах – насамперед у зонах «долин смерті», де розрив між вичерпанням початкового капіталу та виходом на стійкий грошовий потік найбільш загрозливий для життєздатності стартапа. Цифрова підсистема охоплює платформи пошуку відповідності між стартапами та інвесторами, хмарні технології, інструменти штучного інтелекту, блокчейн і цифрові двійники, які знижують інформаційну асиметрію, скорочують трансакційні витрати та підвищують прозорість взаємодії учасників екосистеми.

Ключовою ознакою моделі є не наявність зазначених інструментів як така, а спосіб їх поєднання. Підсистеми інтегруються в адаптивну систему зі зворотними зв'язками, у якій механізми координації діють на трьох рівнях: стратегічному – узгодження довгострокових пріоритетів декарбонізації та розвитку підприємництва; операційному – підбір і налаштування конкретних інструментів відповідно до стадії життєвого циклу стартапа; інституційному – забезпечення регуляторної узгодженості та передбачуваності середовища. Зворотні зв'язки між рівнями дають змогу коригувати склад і інтенсивність підтримки з урахуванням виявлених в емпіричному аналізі часової затримки,

масштабної та сегментної чутливості ефектів, наближаючи конфігурацію інструментів до фактичних потреб екосистеми на кожній стадії її зрілості.

Практична значущість моделі полягає в тому, що вона дає змогу діагностувати фрагментарність наявних інструментів підтримки, обґрунтовувати доцільність їх системної інтеграції та формувати поетапну траєкторію розбудови екосистеми зелених стартапів з урахуванням стадії її зрілості. Тим самим забезпечується перехід від оцінювання ефективності окремих інструментів, виконаного в цьому розділі, до проєктування цілісної архітектури підтримки, у межах якої інноваційні, фінансові та цифрові механізми взаємно посилюють один одного.

Висновки до розділу 2

У другому розділі здійснено емпіричне дослідження інноваційно-фінансової та цифрової підсистеми екосистеми стартапів зеленої енергетики на основі міжкраїнових панельних даних із застосуванням лічильних моделей (пуассонівських, оцінювання методом псевдомаксимальної правдоподібності Пуассона), специфікацій із лаговими та квадратичними членами.

У підрозділі 2.1 встановлено, що державні енергетичні RD&D-видатки не мають статистично значущого одночасного зв'язку з кількістю зелених стартапів: збільшення дослідницького фінансування не транслюється негайно в підприємницьку активність. Водночас виявлено значущий додатний зв'язок публічних RD&D-видатків на низьковуглецеві технології з фінансуванням пізніх стадій, що узгоджується з дією сигнального та інфраструктурного каналів трансмісії на пізніх етапах інноваційного циклу.

У підрозділі 2.2 показано, що зв'язок інституційної якості (шести вимірів врядування) з результатами стартапів є диференційованим і чутливим до порогів. Формування зелених стартапів виявилося слабко пов'язаним із короткостроковою варіацією врядування, тоді як цифрове стартап-

формування й окремі показники фінансування продемонстрували більшу інституційну чутливість (зокрема до політичної стабільності та відкладеного впливу верховенства права), а низка зв'язків мала нелінійний, U- або обернено-U-подібний характер.

У підрозділі 2.3 обґрунтовано, що дієвість інструментів інноваційно-фінансової та цифрової підтримки визначається не стільки їхньою інтенсивністю, скільки часом, масштабом застосування та цільовим сегментом. Синхронні ефекти виявилися слабкими, тоді як відкладені (насамперед дворічні) – робастнішими; зафіксовано ознаки ефекту витіснення для раннього зеленого фінансування та виразнішу нелінійність у цифровому сегменті.

Спільним висновком розділу є те, що інструменти інноваційно-фінансової політики діють на екосистему стартапів не автоматично й не лінійно, а опосередковано, із затримкою, нелінійно та сегментно-специфічно. Отримані оцінки слід тлумачити як умовні асоціації, а не причинні ефекти, що зумовлює потребу їх доповнення аналізом інфраструктурних і процедурних чинників у третьому розділі.

Основні положення цього розділу опубліковано автором в роботах [247; 33; 246; 206; 327; 328]

РОЗДІЛ 3. РЕГУЛЯТОРНІ БАР'ЄРИ ТА РИНКОВІ УМОВИ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНИХ СТАРТАПІВ В ЕНЕРГЕТИЦІ

3.1 Інфраструктурні та мережеві умови розвитку стартапів у зеленій енергетиці

У другому розділі підприємницьку екосистему стартапів зеленої енергетики проаналізовано з боку інноваційно-фінансової та інституційної підсистем. Проте навіть за сприятливих фінансових інструментів і якісного врядування розвиток стартапів обмежується станом фізичної інфраструктури, насамперед доступом до електромережі. Цей підрозділ відкриває третій розділ, присвячений регуляторному середовищу та інструментам державної підтримки, і зосереджується на інфраструктурно-мережевих умовах: чи впливають доступність і якість приєднання до електромережі на створення та фінансування чистих і цифрових стартапів у Європі.

Актуальність даного дослідницького завдання зумовлена тим, що амбітні кліматичні цілі Європейського Союзу та прискорений енергетичний перехід підвищують роль стартапів відновлюваної енергетики, для яких надійний і своєчасний доступ до електроенергії є критичним. У межах Європейського зеленого курсу та пакета «Fit for 55» ЄС прагне кліматичної нейтральності до 2050 р., що потребує масштабного впровадження рішень – від сонячної та вітрової генерації до накопичення енергії й інтелектуальних мереж [38]. Стартапи значною мірою залежать від доступу до електроенергії для досліджень, масштабування та інтеграції інновацій у наявні системи, а план REPowerEU додатково наголошує на скороченні залежності від викопного палива.

Попри розвинену мережеву інфраструктуру Європи, регіональні розриви зберігаються, особливо в сільських і віддалених районах, впливаючи на стартапи у вітровій, офшорній і локалізованій сонячній генерації. Децентралізовані системи (мікромережі, однорангова торгівля енергією, рішення розумних мереж та інтернету речей) потребують стабільного

приєднання для обміну даними в реальному часі й оптимізації роботи [70; 282]. Водночас стартапи стикаються з бюрократичними перешкодами: за оцінками галузевих джерел, у деяких країнах розроблення проєкту триває два–чотири роки через тривалі й складні процедури отримання дозволів [290], а офшорна вітроенергетика зазнає високих витрат і тривалих термінів через складну регуляторну рамку з численними органами [79].

Своєчасне приєднання до мережі є чинником і для інвесторів: затримки збільшують інвестиційний ризик і стримують масштабування та конкурентоспроможність стартапів [80]. Енергетична криза, посилена війною в Україні, загострила потребу в енергетичній незалежності за допомогою відновлюваних рішень, тоді як у частині регіонів Східної та Південної Європи спроможність мереж відстає від швидкого зростання відновлюваної генерації [81; 123]. Сукупно це підкреслює, що модернізована мережева інфраструктура є визначальною для досягнення європейських цілей у відновлюваній енергетиці [72]. Відповідно, дослідження перевіряє гіпотезу про те, що стабільне й своєчасне приєднання до мережі суттєво впливає на розвиток, масштабування та успіх стартапів відновлюваної енергетики, і відповідає на два дослідницькі питання – про вплив доступності та якості приєднання на кількість стартапів (RQ1) та на їхнє фінансування (RQ2).

Огляд літератури з даного напрямку охоплює кілька напрямів. Перший – операційна залежність стартапів відновлюваної енергетики від надійного приєднання до мережі. Дослідження ролі таких стартапів у трансформації енергетики Німеччини [241] та порівняльна оцінка врядування мережевим доступом у Франції й Німеччині [287] виявляють інституційні бар'єри інтеграції децентралізованих виробників; огляди європейського енергетичного переходу [119] і картування інновацій електроенергетики, генерованих стартапами [92], підкреслюють інфраструктурні та політичні розриви, а бізнес-кейси цифрових майданчиків відновлюваної енергії демонструють залежність від надійної мережі [110].

Другий напрям пов'язує доступ до енергії з підприємництвом і соціальним розвитком: електрифікація стимулює місцеве підприємництво й добробут громад [285], тоді як високі ціни на енергію стримують інноваційну спроможність малого й середнього бізнесу [118], а покращення енергопостачання сприяє підприємництву [216]. Хоча частина цих прикладів стосується країн, що розвиваються, вони релевантні для периферійних і сільських регіонів Європи з нерівним доступом до мережі.

Третій напрям аналізує інституційні та регуляторні бар'єри: регуляторні рамки впливають на формування й успіх стартапів відновлюваної енергетики, а якість регулювання суттєво позначається на підприємницькій активності [208]; фінансові та ризикові аспекти відновлюваного підприємництва [63], регіонально-специфічні перешкоди впровадження «Fit for 55» [38] та потреба у стейкхолдер-орієнтованих інноваційних хабах [218] доповнюють цю картину.

Четвертий напрям стосується фінансової екосистеми: використання сертифікації для залучення інвестицій [30], вплив податкової політики на підприємницьке зростання у Східній Європі [34] та роль прямих іноземних інвестицій, ефективність яких для формування нового бізнесу залежить від розвиненості фінансових ринків [186]; значення доступу до стратегічних ресурсів – фінансового й людського капіталу та бізнес-мереж [1], фінансової стабільності й легкості ведення бізнесу [152], а також адаптивних стратегій для успіху екологічно орієнтованих стартапів [143].

П'ятий напрям охоплює демографічні та соціально-економічні контексти: вплив зміни населення на формування фірм у міських і сільських регіонах [55], роль ВВП на особу як чинника поширення стартапів, повоєнне підприємництво й відбудову та адаптацію вимушено переміщеного бізнесу в умовах війни [209].

Шостий напрям – людський і соціальний капітал: психологічні й мотиваційні чинники підприємницької орієнтації [139], опосередкувальна роль підприємницької установки та самоефективності [300], сприяння

підприємництву через цифровізацію [187] і підтримку з боку неурядових організацій.

Сьомий напрям – маркетинг, бренд і соціальне сприйняття: зелена бренд-ідентичність як джерело конкурентних переваг [261], динамічні маркетингові спроможності [230], а також гендерні й соціальні перспективи жіночого підприємництва [45; 114; 185], соціально орієнтовані бізнес-моделі та лідерство [301] і можливості й бар'єри, пов'язані з технологіями ШІ для стартапів [6; 289]. Восьмий напрям – ширше підприємницьке середовище, сформоване інфраструктурою, регуляторною якістю, економічними показниками та демографічними трендами, зокрема виклики, з якими стикаються стартапи у складних політико-економічних умовах [250].

Узагальнюючи, наявна література свідчить, що надійний доступ до мережі є водночас технічною необхідністю для стартапів відновлюваної енергетики та каталізатором ширшого підприємницького й економічного розвитку, а населення [55], ВВП на особу, прямі іноземні інвестиції [186] та якість регулювання [208] суттєво впливають на розвиток стартапів. З огляду на це у моделі дослідження надійність приєднання до електромережі розглядається як критичний індикатор, а населення, ВВП на особу та прямі іноземні інвестиції включено як контрольні змінні.

Емпіричною основою для вирішення дослідницького питання є панельні дані по 19 європейських країнах за період 2010–2020 рр. До вибірки увійшли Австрія, Бельгія, Данія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Ірландія, Італія, Нідерланди, Норвегія, Польща, Португалія, Словаччина, Іспанія, Швеція, Швейцарія, Туреччина, Україна та Сполучене Королівство; склад країн визначено наявністю порівнянних даних Міжнародного енергетичного агентства та Світового банку. Набір даних поєднує показники кількості та сукупного фінансування чистих і цифрових стартапів з економічними, інституційними та інфраструктурними індикаторами, що стосуються доступу до електроенергії й формування бізнесу.

Залежними змінними є Y1 – кількість чистих і цифрових стартапів (за nowcast-оцінкою) та Y2 – сукупне фінансування за всіма стадіями інвестування (у млн дол. США). До пояснювальних змінних належать час на отримання приєднання до електромережі (X2), кількість процедур приєднання (X3), вартість приєднання у відсотках доходу на особу (X4) та індекс доступності електроенергії (X5); контрольними змінними є ВВП на особу (X1), прямі іноземні інвестиції (X6), населення (X7) та якість регулювання (X8). Повні визначення та джерела змінних наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Змінні та джерела статистичної інформації

Змінна	Показник	Джерело
Y1	Кількість чистих і цифрових стартапів (nowcast)	MEA [69]
Y2	Сукупне фінансування за всіма стадіями (млн дол. США)	MEA [69]
X1	ВВП на особу (поточні дол. США)	Світовий банк [273]
X2	Час на отримання приєднання до електромережі (днів)	Світовий банк, Doing Business [272]
X3	Кількість процедур приєднання до електромережі	Світовий банк, Doing Business [272]
X4	Вартість приєднання (% доходу на особу)	Світовий банк, Doing Business [272]
X5	Індекс доступності електроенергії	Світовий банк, Doing Business [272]
X6	Прямі іноземні інвестиції, чистий приплив (% ВВП)	Світовий банк [273]
X7	Населення, усього	Світовий банк [273]
X8	Якість регулювання (оцінка)	Світовий банк [273]

Джерело: складено автором

З огляду на панельну структуру та неспостережувану міжкраїнову гетерогенність застосовано моделі з фіксованими (FE) та випадковими (RE) ефектами. Перед оцінюванням перевірено розподіли змінних: частина з них виявила ненормальність і асиметрію, тому до більшості змінних (Y1, Y2, X1–X5, X7, X8) застосовано логарифмічне перетворення, а до X6 (ПІІ), що містить як додатні, так і від'ємні значення, – знакове квадратно-кореневе перетворення; ці перетворення стабілізують дисперсію без зміни природи

зв'язків. Модель FE усуває індивідуальний ефект через внутрішньогрупове перетворення й оцінюється методом найменших квадратів на перетворених даних, тоді як модель RE трактує країнні ефекти як компонент похибки й оцінюється узагальненим методом найменших квадратів за припущення про їхню некорельованість із регресорами.

Вибір між FE і RE здійснено за тестом Хаусмана: значущий результат указує на кореляцію країнних ефектів із регресорами й свідчить на користь FE. Для перевірки гетероскедастичності та серіальної кореляції використано тести Бройша–Пагана й Вулдріджа (Бройша–Годфрі); за потреби надійність висновування забезпечено робастними стандартними похибками (типу Ареллано та Дрісколла–Краая), що враховують відповідно внутрішньогрупову кореляцію й крос-секційну залежність. Усі розрахунки виконано в середовищі R із перевіркою значущості на рівнях 1 %, 5 % і 10 %. Оцінені коефіцієнти слід тлумачити як умовні асоціації за наявних обмежень даних, а не як причинні ефекти.

Описова статистика (табл. 3.2) свідчить про значну варіацію змінних. Кількість стартапів (Y1) має середнє 48,2 за медіани 24 й асиметрії 1,78, що вказує на праву асиметрію; фінансування (Y2) демонструє ще більшу нерівномірність із високим стандартним відхиленням (214,63) та екстремальним ексцесом (56,04), відображаючи присутність викидів. Електромережеві індикатори (X2–X4) та ПІІ (X6) показують виражену асиметрію й мінливість, тоді як індекс доступності електроенергії (X5) має від'ємну асиметрію, а отже більшість країн мають відносно високі значення. Ці характеристики обґрунтовують перетворення змінних перед оцінюванням.

За результатами діагностики до залежних і пояснювальних змінних застосовано перетворення, що наближають розподіли до нормального. Для Y1 логарифмічне перетворення log(Y1+1) дало кращий результат (статистика Шапіро–Вілка W = 0,98015) порівняно з квадратно-кореневим (W = 0,9286); для Y2 логарифмування суттєво поліпшило розподіл, знизивши вплив викидів. Для X2 логарифмування (W = 0,96756) переважило квадратно-кореневе

перетворення; для X6, що містить додатні й від'ємні значення, застосовано знакове квадратно-кореневе перетворення, оскільки перетворення Бокса–Кокса непридатне для від'ємних значень. Логарифмічне перетворення застосовано також до X1, X3, X4, X5, X7 і X8 для стабілізації дисперсії та зменшення асиметрії.

Таблиця 3.2 – Описова статистика залежних і незалежних змінних

Показник	Y1	Y2	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
Середнє	48,2	68,03	42086,52	93,3	4,5	133,33	81,54	3,81	30176172	1,24
Ст. відхил.	52,9	214,63	22713,68	62,4	1,3	170,08	13,32	11,08	27552627	0,61
Медіана	24	10,2	43855,85	71	4	70,7	84,3	1,92	11274196	1,45
Усічене	38,9	26,19	40902,96	82,7	4,3	95,93	83,15	2,35	27189429	1,33
MAD	25,2	15,12	20183,33	43	1,5	65,68	8,75	2,56	9098663	0,53
Мін.	0	0	2124,66	28	3	5	32,2	-32,64	4560155	-0,62
Макс.	274	1995	103553,8	288	10	916,4	98,8	81,08	83384680	2,04
Розмах	274	1995	101429,2	260	7	911,4	66,6	113,72	78824525	2,66
Асиметрія	1,78	7	0,35	1,54	1,7	2,51	-1,39	2,41	0,64	-1,18
Ексцес	3,23	56,04	-0,14	1,86	5,1	6,67	2,15	13,76	-1,21	1
Ст. похибка	3,66	14,85	1571,14	4,32	0,1	11,76	0,92	0,77	1905855	0,04
VMR	57,96	677,14	12258,35	41,77	0,36	216,96	2,18	32,22	25157176,45	0,30
CV	1,10	3,16	0,54	0,67	0,28	1,28	0,16	2,91	0,91	0,49

Примітка: перелік змінних – у табл. 3.1; MAD – медіанне абсолютне відхилення; VMR – відношення дисперсії до середнього; CV – коефіцієнт варіації.

Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [168]

Вплив приєднання до мережі на кількість стартапів (log Y1) оцінено моделями FE та RE (табл. 3.3). У FE-моделі логарифм населення (X7) має значущий і сильний додатний ефект (5,904, $p < 0,001$), тоді як ВВП на особу (X1) – значущий від'ємний (−0,587, $p = 0,028$); інші змінні, зокрема електромережеві, у FE-специфікації незначущі. Модель пояснює близько 24,9% дисперсії ($R^2 = 0,2486$; $F = 7,53$, $p < 0,001$). У RE-моделі населення також додатне й значуще, а ВВП на особу натомість додатний (0,464, $p = 0,004$); крім того, кількість процедур (X3) і вартість приєднання (X4) мають значущі від'ємні ефекти, тобто вищі адміністративні та фінансові бар'єри асоціюються

з меншою кількістю стартапів. Тест Хаусмана ($\chi^2 = 70,46$; df = 8; $p < 0,001$) відхиляє конзистентність RE, тож перевагу надано FE-моделі.

Таблиця 3.3 – Результати FE- та RE-моделей для кількості стартапів (Y1)

Змінна	FE: оцінка	FE: Pr(>|z|)	RE: оцінка	RE: Pr(>|z|)
Залишки: мін.	-1,23102		-1,2274324	
Залишки: 1-й квартиль	-0,14212		-0,2045135	
Залишки: медіана	0,03016		-0,0027294	
Залишки: 3-й квартиль	0,18839		0,2186441	
Залишки: макс.	0,84184		1,1879032	
(константа)			-10,7967065	0,010002*
X1_log	-0,586712	0,02836*	0,4637281	0,004188**
X2_log	-0,168589	0,41641	-0,0969611	0,565014
X3_log	-0,483725	0,24367	-0,8858981	0,015276*
X4_log	-0,092444	0,18351	-0,1659252	0,008201**
X5_log	-0,022176	0,96264	-0,2496042	0,590165
X6_signed_sqrt	0,010100	0,41958	0,0047679	0,720962
X7_log	5,904430	<0,0001***	0,7660041	<0,0001***
X8_log	0,058197	0,50139	0,0318361	0,732715
Заг. сума квадратів	24,937		38,046	
Залишк. сума квадратів	18,737		26,039	
R^2	0,24862		0,31559	
Скоригований R^2	0,14128		0,28821	
F-статистика	7,52747		–	
χ^2	–		92,2226	
p-значення	<0,0001		<0,0001	

Примітка: значущості: *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.
Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [168]

Тест Бройша–Пагана не дав твердих доказів гетероскедастичності ($p = 0,068$), однак тест Вулдріджа підтвердив серіальну кореляцію ($p = 0,00388$), тож для коректного висновування застосовано робастні похибки (табл. 3.4–3.5). За поправкою Дрісколла–Краая (табл. 3.4) населення лишається високозначущим ($p < 0,001$), ВВП на особу значущий на рівні 1 % ($p = 0,0026$), вартість приєднання – на рівні 5 % ($p = 0,0267$), а кількість процедур – маргінально ($p = 0,0889$). За кластеризованими похибками (табл. 3.5) населення й ВВП на особу зберігають значущість (відповідно $p < 0,001$ і $p = 0,049$), вартість приєднання стає маргінальною ($p = 0,073$), а ефект процедур

втрачає значущість. Відмінності між методами пояснюються тим, що поправка Дрісколла–Краая додатково враховує крос-секційну залежність.

Таблиця 3.4 – Робастні стандартні похибки Дрісколла–Краая (Y1)

Змінна	Оцінка	Ст. похибка	t	Pr(>|t|)
X1_log	-0,5867122	0,1918218	-3,0586	0,002559**
X2_log	-0,1685889	0,1930978	-0,8731	0,383772
X3_log	-0,4837254	0,2827808	-1,7106	0,088859.
X4_log	-0,0924443	0,0413670	-2,2347	0,026651*
X5_log	-0,0221761	0,3584863	-0,0619	0,950742
X6_signed_sqrt	0,0100998	0,0084076	1,2013	0,231207
X7_log	5,9044302	0,8350422	7,0708	<0,0001***
X8_log	0,0581967	0,0496588	1,1719	0,242757

Примітка: значущості: *** p < 0,001; ** p < 0,01; * p < 0,05.
Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [168168]

Таблиця 3.5 – Кластеризовані стандартні похибки (Y1)

Змінна	Оцінка	Ст. похибка	t	Pr(>|t|)
X1_log	-0,586712	0,296312	-1,9800	0,0492056*
X2_log	-0,168589	0,263719	-0,6393	0,5234479
X3_log	-0,483725	0,451471	-1,0714	0,2853887
X4_log	-0,092444	0,051184	-1,8061	0,0725528.
X5_log	-0,022176	0,696487	-0,0318	0,9746346
X6_signed_sqrt	0,010100	0,011148	0,9060	0,3661474
X7_log	5,904430	1,551390	3,8059	0,0001929***
X8_log	0,058197	0,061598	0,9448	0,3460234

Примітка: значущості: *** p < 0,001; ** p < 0,01; * p < 0,05
Джерело: складено автором і опубліковано у авторській праці [168168]

Країнні фіксовані ефекти (табл. 3.6) відображають неспостережувану незмінну в часі гетерогенність 19 країн – структурні інституційні, регуляторні та інфраструктурні відмінності. Найбільш від'ємні значення мають Туреччина (−96,89), Німеччина (−95,20) та Україна (−94,91), що вказує на стійко нижчі базові рівні активності, тоді як Ірландія (−79,51), Норвегія (−79,81) і Данія (−80,78) демонструють порівняно сприятливіші умови.

Вплив приєднання до мережі на сукупне фінансування стартапів (log Y2) оцінено моделями FE та RE (табл. 3.7). FE-модель пояснює близько 38,2 % дисперсії (скоригований $R^2 = 0,294$) і виявляє населення (X7) як високозначущий додатний предиктор ($p < 0,001$), а час на отримання приєднання (X2) – як сильний від'ємний (−2,191, $p < 0,01$), тобто затримки

доступу до мережі стримують обсяги фінансування. RE-модель має нижчу пояснювальну здатність ($R^2 = 0{,}226$) і значущість для населення та вартості приєднання (X4); проте тест Хаусмана ($\chi^2 = 95{,}01$, $p < 0{,}0001$) відхиляє RE як неконзистентну, тож перевагу надано FE-моделі.

Таблиця 3.6 – Оцінені країнні фіксовані ефекти FE-моделі (Y1)

Країна	Фікс. ефект	Країна	Фікс. ефект
Австрія	-83,89	Польща	-92,73
Бельгія	-84,095	Португалія	-84,997
Данія	-80,779	Словаччина	-82,623
Фінляндія	-80,75	Іспанія	-91,623
Франція	-93,802	Швеція	-83,334
Німеччина	-95,195	Швейцарія	-82,024
Ірландія	-79,509	Туреччина	-96,886
Італія	-93,148	Україна	-94,912
Нідерланди	-85,876	Сполучене Королівство	-93,007
Норвегія	-79,81		

Джерело: складено автором

Таблиця 3.7 – Результати FE- та RE-моделей для фінансування стартапів (Y2)

Змінна	FE: оцінка	FE: Pr(>|z|)	RE: оцінка	RE: Pr(>|z|)
Залишки: мін.	-2,702091		-3,385920	
Залишки: 1-й квартиль	-0,603814		-0,813484	
Залишки: медіана	0,022152		-0,014914	
Залишки: 3-й квартиль	0,658379		0,829709	
Залишки: макс.	2,366226		3,830891	
(константа)			-4,839053	0,6779142
X1_log	-1,492009	0,101329	0,329572	0,4214811
X2_log	-2,191067	0,002228**	-0,712440	0,1091924
X3_log	-0,213837	0,879736	-0,671576	0,5193707
X4_log	-0,330131	0,164066	-0,676713	0,0001003***
X5_log	0,256804	0,873713	0,359916	0,8085077
X6_signed_sqrt	0,026973	0,527448	-0,023944	0,6087817
X7_log	26,774437	<0,0001***	0,557129	0,0126564*
X8_log	0,368908	0,212413	-0,025999	0,9335888
Заг. сума квадратів	353,07		428,66	
Залишк. сума квадратів	218,2		331,58	
R^2	0,38199		0,22648	
Скоригований R^2	0,2937		0,19554	
F-статистика	14,0614		–	
χ^2	–		58,5586	
p-значення	<0,0001		<0,0001	

Примітка: коди значущості: *** $p < 0{,}001$; ** $p < 0{,}01$; * $p < 0{,}05$.

Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [168168]

Тест Бройша–Пагана вказав на гетероскедастичність у FE-моделі для Y2 (BP = 17,109, p = 0,029), а тест Бройша–Годфрі/Вулдріджа підтвердив серіальну кореляцію (χ^2 = 24,767, p = 0,0099), тож застосовано робастні похибки (табл. 3.8–3.9). За поправкою Дрісколла–Краая (табл. 3.8) високозначущим лишається населення (p < 0,001), а ВВП на особу (p < 0,05), час на отримання приєднання (p < 0,01) та якість регулювання стають значущими; за кластеризованими похибками (табл. 3.9) значущі час на отримання приєднання (p < 0,01), населення (p < 0,001) і вартість приєднання (p < 0,05), а якість регулювання – маргінально (p ≈ 0,055). Це підтверджує робастність ефекту населення й чутливість інших ефектів до способу корекції похибок.

Таблиця 3.8 – Робастні стандартні похибки Дрісколла–Краая (Y2)

Змінна	Оцінка	Ст. похибка	t	Pr(>|t|)
X1_log	-1,492009	0,644820	-2,3138	0,021794*
X2_log	-2,191067	0,797148	-2,7486	0,006587**
X3_log	-0,213837	1,163507	-0,1838	0,854386
X4_log	-0,330131	0,215133	-1,5345	0,126632
X5_log	0,256804	1,766142	0,1454	0,884553
X6_signed_sqrt	0,026973	0,034060	0,7919	0,429428
X7_log	26,774437	3,524070	7,5976	<0,0001***
X8_log	0,368908	0,177791	2,0750	0,039397

Примітка: коди значущості: *** p < 0,001; ** p < 0,01; * p < 0,05
Джерело: складено автором і опубліковано у авторській праці [168168]

Таблиця 3.9 – Кластеризовані стандартні похибки (Y2)

Змінна	Оцінка	Ст. похибка	t	Pr(>|t|)
X1_log	-1,492009	0,903220	-1,6519	0,1002838
X2_log	-2,191067	0,678817	-3,2278	0,0014798**
X3_log	-0,213837	1,328984	-0,1609	0,8723489
X4_log	-0,330131	0,163651	-2,0173	0,0451346*
X5_log	0,256804	1,924803	0,1334	0,8940098
X6_signed_sqrt	0,026973	0,064932	0,4154	0,6783320
X7_log	26,774437	7,430999	3,6031	0,0004057***
X8_log	0,368908	0,191233	1,9291	0,0552736.

Примітка: коди значущості: *** p < 0,001; ** p < 0,01; * p < 0,05
Джерело: складено автором і опубліковано у авторській праці [168168]

Країнні фіксовані ефекти для фінансування (табл. 3.10) відображають стійкі відмінності базових рівнів залучення капіталу. Найбільш від'ємні значення – у Туреччини (−461,73), Німеччини (−459,82) і Франції (−453,41), а найменш несприятливі – в Ірландії (−381,66), Норвегії (−384,80) та Фінляндії (−389,11), що може відображати відмінності у венчурних екосистемах, адміністративних бар'єрах і національних пріоритетах інвестування у відновлювану енергетику.

Таблиця 3.10 – Оцінені країнні фіксовані ефекти FE-моделі (Y2)

Країна	Фікс. ефект	Країна	Фікс. ефект
Австрія	-400,42	Польща	-440,92
Бельгія	-403,46	Португалія	-406,58
Данія	-390,58	Словаччина	-389,09
Фінляндія	-389,11	Іспанія	-443,78
Франція	-453,41	Швеція	-402,33
Німеччина	-459,82	Швейцарія	-398,39
Ірландія	-381,66	Туреччина	-461,73
Італія	-451,13	Україна	-445,26
Нідерланди	-416,14	Сполучене Королівство	-451,12
Норвегія	-384,8		

Джерело: складено автором

Результати дають емпіричне підґрунтя для відповіді на гіпотезу та дослідницькі питання. Гіпотезу про вплив стабільного й своєчасного приєднання до мережі підтверджено частково: час на отримання приєднання (X2) послідовно й від'ємно пов'язаний із фінансуванням (Y2) у FE-специфікаціях, тоді як для кількості стартапів (Y1) його від'ємний знак зберігається, але не досягає значущості в усіх специфікаціях. Для RQ1 це означає, що довші терміни приєднання радше асоціюються зі зниженням формування стартапів, а для RQ2 – що ефективніший доступ до мережі пов'язаний із вищими обсягами фінансування. Ці висновки узгоджуються з літературою про інституційні затримки й технічні бар'єри інтеграції стартапів в енергосистеми [241; 287] та про роль затримок доступу як обмежувача інвестицій [80; 81].

Статистична незначущість вартості приєднання (X4) у більшості специфікацій свідчить, що бюрократичні та процедурні неефективності важать більше, ніж фінансові бар'єри, що відповідає висновкам про адміністративні «вузькі місця» [38] та заклики до спрощення процедур приєднання [79]. Населення (X7) і прямі іноземні інвестиції (X6) додатно пов'язані з динамікою стартапів, підтверджуючи роль демографічного попиту й доступності міжнародного капіталу [55; 186]. Якість регулювання (X8) виявляє маргінальний або незначущий зв'язок, що може відображати відносно малу міжкраїнову варіацію регулювання серед європейських держав; сильніша значущість часу приєднання порівняно з регуляторним індексом указує, що операційна інфраструктура є нагальнішою проблемою, ніж абстрактні індикатори врядування.

Результати підрозділу мають низку обмежень. По-перше, аналіз охоплює широку панель країн, але не розглядає детально окремі національні політики чи інфраструктурні ініціативи, тоді як країнні кейси могли б дати тонше розуміння механізмів. По-друге, моделі FE та RE не повністю усувають потенційну ендогенність і не враховують нелінійних зв'язків; застосування інструментальних змінних чи динамічних панельних моделей могло б посилити причинне висновування. По-третє, індикатори якості приєднання спираються на базу Doing Business Світового банку, яку припинено після 2020 р. через виявлені нерегулярності даних, що обмежує часовий горизонт і надійність окремих змінних; крім того, після 2020 р. відбулися суттєві геополітичні та політичні зміни (упровадження «Fit for 55», зміна національних енергетичних стратегій після вторгнення в Україну), тож результати слід тлумачити в контексті середовища до 2020 р.

Узагальнюючи, проведений аналіз свідчить, що інфраструктурно-мережеві умови – насамперед своєчасність приєднання до електромережі – є важливою передумовою розвитку й фінансування стартапів відновлюваної енергетики в Європі. У FE-моделях коефіцієнт часу на отримання приєднання становить −2,19 ($p < 0,01$) для фінансування та −0,17 для кількості стартапів,

тоді як населення має сильний додатний зв'язок з обома результатами (5,90 і 26,77; $p < 0,001$), а вартісні змінні стабільної значущості не виявляють. Як орієнтири політики, що потребують адаптації до національного контексту, можна розглядати скорочення термінів приєднання через спрощення процедур, регуляторні реформи та модернізацію мереж, зокрема в сільських і периферійних регіонах, а також інтеграцію відповідних мережевих реформ у загальноєвропейські ініціативи. Ці висновки створюють місток до наступних підрозділів розділу, присвячених регуляторним процедурам виходу на ринок та жорсткості екологічної політики.

3.2 Регуляторні процедури виходу на ринок стартапів у сфері зеленої та цифрової енергетики

Якщо підрозділ 3.1 показав значення інфраструктурних умов (своєчасності приєднання до мережі), то цей підрозділ зосереджується на регуляторних процедурах виходу на ринок: реєстраційних вимогах, їхній складності, тривалості та вартості, – як чиннику розвитку стартапів у чистій і цифровій енергетиці.

Актуальність зумовлена тим, що глобальний перехід до сталої та цифрової енергетики потребує швидкого масштабування інноваційних фірм, для яких умови виходу на ринок є критичними. За даними Міжнародного енергетичного агентства, глобальні інвестиції у чисті енергетичні технології сягнули рекордних рівнів – понад 1,7 трлн дол. у 2023 р. [124]; за оцінками BloombergNEF, інвестиції у низьковуглецевий перехід зросли у 2023 р. на 17 %, до 1,77 трлн дол. [36], а у 2022 р. чиста енергетика згенерувала щонайменше 2,56 трлн дол. глобально [37]. Водночас приблизно 86 % доданих у 2022 р. відновлюваних потужностей мали нижчу вартість, ніж електроенергія з викопного палива [221]. Стартапи – рушії цих технологічних зрушень, проте реєстраційні процедури часто сприймаються як бар'єр для підприємництва, особливо у жорстко регульованих галузях на кшталт енергетики.

Регуляторні обмеження та невизначеність здатні гальмувати розвиток навіть за наявного попиту: приклади з нафтогазової та фінансової сфер демонструють, як дозвільні «паузи» й складні ліцензійні вимоги затримують проєкти, тоді як реформи, спрямовані на спрощення процедур за збереження нагляду, сприяють входу інноваційних фірм [178]. Оптимізація реєстраційних процедур може знижувати вхідні витрати, залучати більше гравців і стимулювати економічне зростання; за оцінками галузевих аналітиків, у 2023 р. зелені стартапи залучили близько 11,6 млрд дол. венчурного капіталу [91]. Ефективні процедури реєстрації дають змогу стартапам швидко виходити на ринок і адаптуватися до децентралізації енергетики [264], а усунення ключових бар'єрів – регуляторних вимог і вхідних витрат – є передумовою успіху на нових ринках [113].

Огляд літератури у даній області науки охоплює кілька напрямів. Перший – децентралізація енергетики та роль стартапів: перехід від централізованого виробництва до розподілених моделей посилює стійкість мереж і розширює можливості споживачів, формуючи феномен «просьюмерів», які водночас виробляють і споживають енергію [202], та потребує регуляторних рамок, що уможливлюють інтеграцію розподілених ресурсів [292]; нові учасники ринку вирізняються гнучкістю й орієнтацією на цифрові рішення [222].

Другий напрям – регуляторні бар'єри та інновації: політика й регулювання можуть як сприяти, так і гальмувати інновації у відновлюваній енергетиці, тож обґрунтовано доцільність спрощених процедур за збереження підзвітності [177]; бібліометричний аналіз засвідчує, що складні дозвільні процеси, обмежувальні політики приєднання до мережі та неузгоджені регуляції є ключовими перешкодами для відновлюваних стартапів.

Третій напрям – вхідні витрати та інструменти підтримки: високі стартові витрати, зокрема нотаріальні й реєстраційні збори, підвищують бар'єри входу, тому їх зниження сприяє інноваційному підприємництву [52]; регуляторні «пісочниці» дають змогу тестувати нові продукти під наглядом

регулятора, збалансовуючи зниження бар'єрів і захист споживача [85], а програми пришвидшеного доступу скорочують час виходу інновацій на ринок у жорстко регульованих галузях [22]. Емпіричні дослідження підтверджують позитивний вплив ефективної реєстрації на успіх стартапів, зокрема у регіонах із пристосованими до інновацій рамками [3], а конвергенція блокчейну та штучного інтелекту відкриває нові можливості в енергетичній торгівлі й управлінні [4].

Попри критичну роль стартапів у чистій і цифровій енергетиці, бракує досліджень того, як саме процедури виходу на ринок впливають на їхній розвиток. Це формує дослідницьку прогалину: гіпотезу про зв'язок між реєстраційними чинниками (час, вартість, процедури) і кількістю стартапів, а також про роль якості регулювання, перевірено емпірично на панельних даних.

Дані про кількість стартапів у відновлюваній енергетиці і ринково-регуляторні обмеження зібрано з аналітичного інструменту IEA Energy Start-up Data Explorer, що охоплює понад 40 країн за 2000–2021 рр. [69], та зі статистики Світового банку щодо легкості реєстрації бізнесу й економічного розвитку – Doing Business [272] і World Bank Open Data [273]. Як залежні змінні використано кількість стартапів чистої енергетики, кількість стартапів цифрової енергетики та їхню сумарну кількість (за nowcast-оцінкою). Пояснювальні змінні охоплюють кількість процедур реєстрації бізнесу, час на запуск бізнесу (днів), вартість реєстраційних процедур (% валового національного доходу на особу) та мінімальний сплачений капітал (% доходу на особу), а контрольні – інфляцію, ВВП на особу, індекс сили юридичних прав, кількість новозареєстрованих підприємств і верховенство права. Повні визначення наведено в табл. 3.11.

Дані охоплюють 2004–2020 рр. для 24 країн: Австралія, Австрія, Бельгія, Бразилія, Велика Британія, Греція, Данія, Індія, Ірландія, Італія, Канада, Корея, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, ОАЕ, Польща, Португалія, Сингапур, Туреччина, Україна, Фінляндія, Франція та Південна Африка. Усе

моделювання виконано в середовищі Google Colaboratory мовою Python. Через незначну кількість спостережень пропуски не вилучали, а заповнювали медіанними значеннями з попереднім групуванням за країною; після цього набір даних не містив пропусків і дублікатів.

Таблиця 3.11 – Опис змінних набору даних

№	Назва	Опис	Джерело
1	Загальна кількість стартапів	Сумарна кількість стартапів у відновлюваній і цифровій енергетиці	MEA [63]
2	Процедури реєстрації бізнесу (к-сть)	Кількість процедур, потрібних для реєстрації бізнесу	Світовий банк [237]
3	Процедури – чоловіки (к-сть)	Кількість процедур реєстрації для чоловіків	Світовий банк [237]
4	Процедури – жінки (к-сть)	Кількість процедур реєстрації для жінок	Світовий банк [237]
5	Час на запуск бізнесу (днів)	Кількість днів для започаткування бізнесу	Світовий банк [237]
6	Час – чоловіки (днів)	Кількість днів для започаткування бізнесу чоловіками	Світовий банк [237]
7	Час – жінки (днів)	Кількість днів для започаткування бізнесу жінками	Світовий банк [237]
8	Вартість процедур (% ВНД на особу)	Сумарна вартість процедур реєстрації у % ВНД на особу	Світовий банк [237]
9	Вартість – чоловіки (% доходу)	Вартість процедур для чоловіків (% ВНД на особу)	Світовий банк [237]
10	Вартість – жінки (% доходу)	Вартість процедур для жінок (% ВНД на особу)	Світовий банк [237]
11	Мінімальний капітал (% доходу)	Мінімальний реєстраційний капітал у % доходу на особу	Світовий банк [237]
12	Якість регулювання (оцінка)	Здатність уряду формулювати й упроваджувати дієві правила	Світовий банк [238]
13	Інфляція, споживчі ціни (% за рік)	Зміна індексу споживчих цін за рік	Світовий банк [238]
14	ВВП на особу (поточні дол.)	Валовий внутрішній продукт на особу в поточних цінах	Світовий банк [238]
15	Новозареєстровані підприємства (к-сть)	Кількість новозареєстрованих підприємств за період	Світовий банк [238]
16	Верховенство права (оцінка)	Оцінка дотримання правових норм, зокрема прав власності	Світовий банк [238]

Джерело: складено автором

Перед побудовою регресій перевірено мультиколінеарність за кореляційною матрицею незалежних змінних (рис. 3.1).

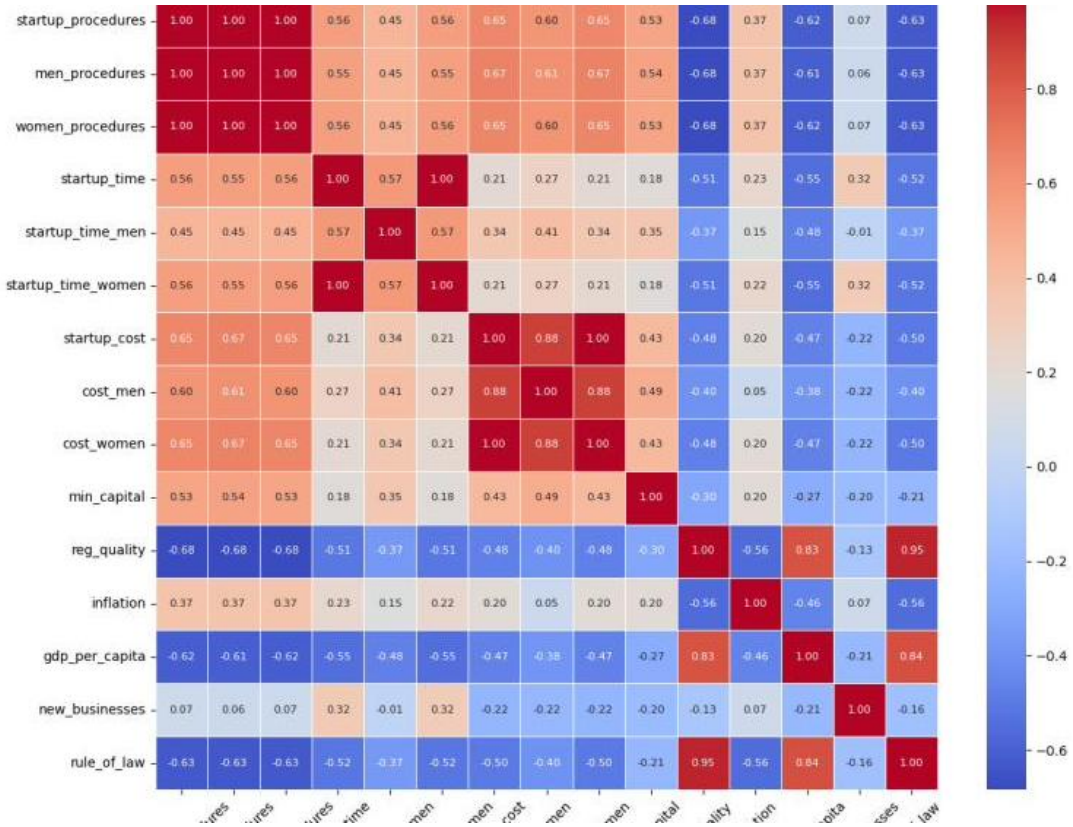


Рисунок 3.1 – Кореляційна матриця змінних набору даних

Джерело: побудовано автором у Google Colaboratory

Деякі змінні мали функціональний зв'язок (коефіцієнт кореляції 1): процедури та їхні гендерні розрізи; вартість і її гендерні розрізи; час і його гендерні розрізи, тож гендерні варіанти вилучено, залишивши узагальнені змінні процедур, вартості й часу. Крім того, якість регулювання, ВВП на особу й верховенство права мали високу взаємну кореляцію (>0,8), тому з цих трьох залишено лише якість регулювання. Оновлену матрицю після усунення мультиколінеарності наведено на рис. 3.2.

Для оцінювання застосовано панельні моделі, які поєднують просторовий і часовий виміри й дають змогу враховувати неспостережувану гетерогенність країн і динаміку в часі [21; 255]. Розглянуто три специфікації: об'єднану регресію методом найменших квадратів (Pooled OLS), що ігнорує панельну структуру; модель із фіксованими ефектами (FE), яка враховує незмінні в часі характеристики країн; і модель із випадковими ефектами (RE), доречну, коли міжкраїнова варіація випадкова й некорельована з регресорами

[4; 12]. Вибір між специфікаціями здійснено за тестом Хаусмана. Додатково передбачено лагові змінні для перевірки гіпотези про відкладений вплив ринково-регуляторних обмежень. Отримані оцінки слід тлумачити як умовні асоціації за наявних обмежень даних, а не як причинні ефекти.

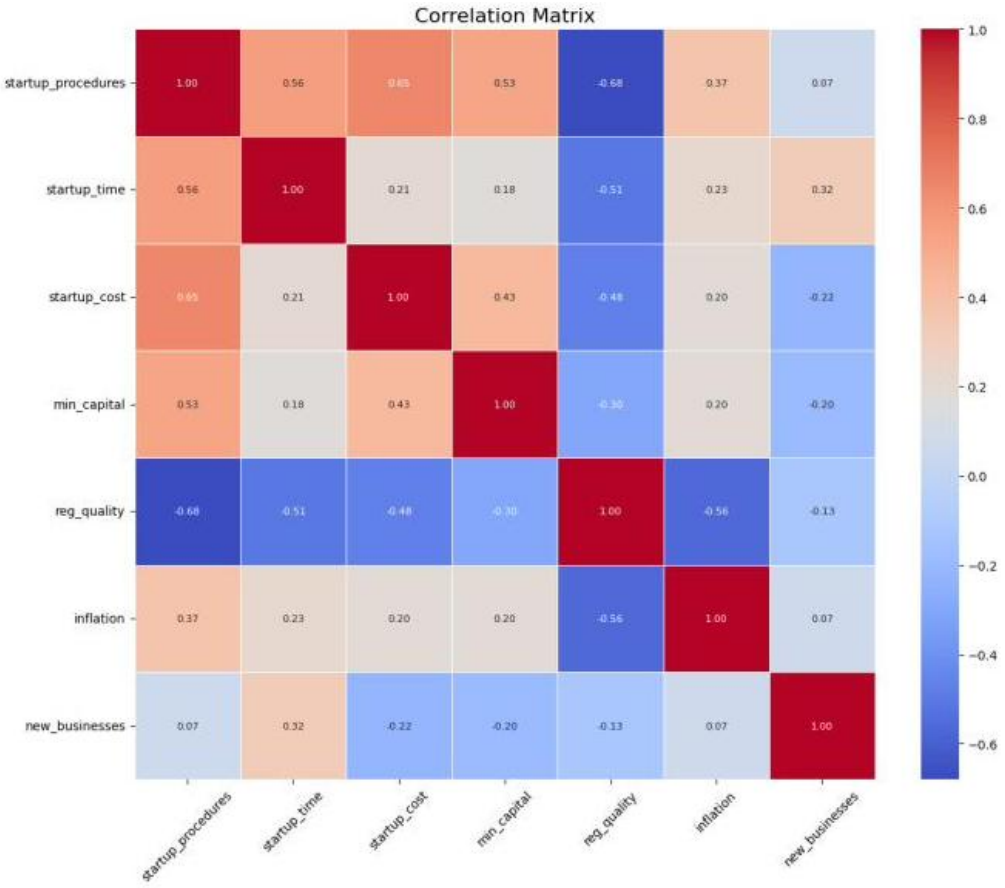


Рисунок 3.2 – Кореляційна матриця після усунення мультиколінеарності

Джерело: побудовано автором у Google Colaboratory

Об'єднана регресія МНК (табл. 3.12) пояснює близько 43,2 % варіації сумарної кількості стартапів (скоригований $R^2 = 0{,}422$; $F = 43{,}52$; $p < 0{,}05$). Статистично значущими є кількість процедур реєстрації (5,1560), час на запуск бізнесу (−1,2735) і кількість новозареєстрованих підприємств (0,0003): зростання кількості процедур і новозареєстрованих підприємств пов'язане зі збільшенням кількості стартапів, а триваліший час реєстрації – зі зменшенням. Решта змінних незначущі. Велике значення показника обумовленості ($9{,}43 \cdot 10^5$) вказує на можливу залишкову мультиколінеарність.

Таблиця 3.12 – Результати об'єднаної регресії МНК (Pooled OLS)

Змінна	Коеф.	Ст. похибка	t	P>|t|
const	6,5909	10,268	0,642	0,521
startup_procedures	5,1560	1,158	4,454	0,000
startup_time	-1,2735	0,145	-8,813	0,000
startup_cost	0,0930	0,401	0,232	0,817
min_capital	-0,0536	0,035	1,1519	0,004
reg_quality	6,0182	4,321	1,393	0,130
inflation	-1,1720	0,615	-1,905	0,058
new_businesses	0,0003	1,65e-05	15,351	0,000
R^2 / Скор. R^2	0,432	0,422		
F-стат. / Prob(F)	43,52	1,34e-45		
Спостережень / Df Model	409	7		

Примітка: залежна змінна – total_startups; ст. похибки неробастні.
Джерело: складено автором

Модель із фіксованими ефектами (табл. 3.13) пояснює близько 30,3 % варіації (R^2 within = 0,3032; F = 23,494; $p < 0,05$). Значущими є мінімальний капітал (−0,1857), якість регулювання (16,959) і кількість новозареєстрованих підприємств (0,0002): вищий мінімальний капітал асоціюється з меншою кількістю стартапів, а краща якість регулювання та активніше створення підприємств – з більшою. Кількість процедур, час і вартість у цій специфікації незначущі.

Таблиця 3.13 – Результати моделі з фіксованими ефектами (FE)

Змінна	Оцінка	Ст. похибка	t	P-знач.
const	5,7224	11,228	0,5096	0,6106
startup_procedures	1,5815	1,1031	1,4337	0,1525
startup_time	-0,2504	0,1717	-1,4585	0,1455
startup_cost	-0,5010	0,4575	-1,0951	0,2742
min_capital	-0,1857	0,0263	-7,0489	0,0000
reg_quality	16,959	8,1930	2,0700	0,0391
inflation	-0,0529	0,4202	-0,1259	0,8999
new_businesses	0,0002	3,259e-05	7,6587	0,0000
R^2 within / between	0,3032	0,2294		
R^2 overall / Log-lik	0,2431	-1838,6		
F-стат. / p / Entities	23,494	0,0000	24	

Примітка: F-тест об'єднуваності: 37,825 (p = 0,0000); включені ефекти – країнні; N = 409; часових періодів – 18.
Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [207]

Модель із випадковими ефектами (табл. 3.14) пояснює близько 30,1 % варіації ($R^2 = 0{,}3014$; $F = 24{,}719$; $p < 0{,}05$). Значущими є час на запуск бізнесу (−0,3773), мінімальний капітал (−0,1829) і кількість новозареєстрованих підприємств (0,0002): триваліший час реєстрації та вищий мінімальний капітал асоціюються з меншою кількістю стартапів. На відміну від інших специфікацій, тут якість регулювання наближається до значущості ($p \approx 0{,}08$).

Таблиця 3.14 – Результати моделі з випадковими ефектами (RE)

Змінна	Оцінка	Ст. похибка	t	P-знач.
const	13,195	11,909	1,1080	0,2685
startup_procedures	1,7532	1,0849	1,6160	0,1069
startup_time	-0,3773	0,1617	-2,3331	0,0201
startup_cost	-0,2266	0,4324	-0,5239	0,6006
min_capital	-0,1829	0,0259	-7,0643	0,0000
reg_quality	11,067	6,3042	1,7555	0,0799
inflation	-0,0998	0,4212	-0,2370	0,8128
new_businesses	0,0002	2,78e-05	8,3924	0,0000
R^2 within / between	0,3003	0,3144		
R^2 overall / Log-lik	0,3068	-1855,7		
F-стат. / p / Entities	24,719	0,0000	24	

Примітка: N = 409; часових періодів – 18.

Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [207]

Порівняння трьох специфікацій показує, що об'єднана МНК-регресія дає вищий R^2 (0,432), однак не враховує міжкраїнову гетерогенність і може давати зміщені оцінки; моделі FE та RE краще відображають панельну структуру (пояснюючи відповідно близько 30,7 % і 30,3 % варіації). Стійко значущими в усіх специфікаціях, що враховують структуру панелі, є мінімальний капітал (від'ємний зв'язок) і кількість новозареєстрованих підприємств (додатний зв'язок), а якість регулювання значуща у FE та наближається до значущості у RE. Тест Хаусмана (статистика 10,67; $p = 0{,}2209$) не відхиляє нульову гіпотезу, тож перевагу надано моделі з випадковими ефектами як доречнішій для цих даних.

Отримані результати узгоджуються з літературою й водночас уточнюють її. Від'ємний зв'язок тривалості реєстрації з кількістю стартапів відповідає висновкам про те, що високі стартові витрати й складні процедури

є суттєвими бар'єрами для підприємництва [52]. Водночас додаткові процедури, якщо вони добре структуровані й супроводжуються підтримкою, можуть мати й позитивний бік – підвищувати довіру інвесторів і забезпечувати відповідність технічним і безпековим стандартам, що перегукується з поглядом на потребу в регуляторних рамках, які підтримують відповідність за збереження інновацій [292]. Додатний зв'язок якості регулювання з підприємницькою активністю відповідає спостереженням про швидке зростання відновлюваних стартапів у середовищах із сприятливим регулюванням [3] та про роль державних рамок на кшталт регуляторних «пісочниць» [22; 85].

Від'ємний вплив мінімального капіталу підтверджує тезу про те, що надмірні початкові вимоги стримують підприємницькі ініціативи [177]. Додатний зв'язок кількості новозареєстрованих підприємств із кількістю стартапів указує на ширший екосистемний ефект, коли активне підприємницьке середовище створює переливи, що заохочують нові починання [222]. Загалом результати підкреслюють подвійну природу регулювання: воно є водночас джерелом довіри й підзвітності та потенційним бар'єром, якщо стає надмірно обтяжливим [85].

Результати підрозділу мають обмеження. Вони не повністю охоплюють гетерогенність регуляторних середовищ різних країн і галузей, а застосовані моделі не усувають остаточно можливої ендогенності й нелінійних зв'язків; перспективними є міжкраїнові порівняльні дослідження кращих практик і лонгітюдні розвідки відкладених ефектів регуляторних змін. Слід також враховувати, що частина показників походить із бази Doing Business, методологію якої згодом критикували, а також що оцінки є умовними асоціаціями, а не причинними ефектами.

Узагальнюючи, проведений аналіз свідчить, що регуляторні процедури виходу на ринок є важливим чинником розвитку стартапів у чистій і цифровій енергетиці: триваліший час реєстрації та вищий мінімальний капітал асоціюються з меншою кількістю стартапів, тоді як вища якість регулювання

та активніше створення підприємств – з більшою; вартість процедур стабільної значущості не виявляє. Як орієнтири політики – що потребують адаптації до національного контексту – можна розглядати спрощення процедурних вимог і зниження капітальних порогів за збереження надійного регуляторного нагляду, аби збалансувати полегшення входу із захистом стабільності ринку та споживачів. Ці висновки створюють місток до підрозділу 3.3, де розглядається вплив жорсткості екологічної політики на розвиток стартапів у зеленій енергетиці.

3.3 Жорсткість екологічної політики в енергетичному секторі та її вплив на розвиток стартапів у зеленій енергетиці

Підрозділи 3.1 і 3.2 показали роль інфраструктурних умов та регуляторних процедур виходу на ринок. Цей підрозділ завершує розділ, переходячи від процедурного виміру до інтенсивності й композиції екологічної політики: чи впливає жорсткість енергетичної політики на створення та фінансування зелених і цифрових стартапів і як саме це залежить від конкретних інструментів та часового горизонту.

Прискорення глобального енергетичного переходу винесло інновації та підприємництво в центр стратегій сталого розвитку: міжнародні організації наголошують, що досягнення кліматичної нейтральності потребує не лише масштабного впровадження наявних технологій, а й безперервної появи нових фірм, здатних розробляти й масштабувати проривні рішення [75; 122; 257]. Водночас уряди дедалі активніше використовують регуляторні інструменти для скеровування переходу, а жорсткість екологічної політики помітно посилилася в багатьох країнах, відображаючи амбітніші цілі декарбонізації [139]. Такі заходи охоплюють системи торгівлі викидами, механізми ціноутворення на вуглець, схеми підтримки відновлюваної енергетики й регуляторні стандарти. Хоча суворіша політика зазвичай має стимулювати

інновації, новітні дані свідчать про неоднорідність її ефектів за інструментами й часовими горизонтами: ринкові механізми на кшталт аукціонів і цінових сигналів радше пришвидшують інвестиції, тоді як регуляторне посилення може спершу створювати витрати адаптації [112].

Додаткову складність вносить цифровізація енергетики: штучний інтелект, інтелектуальні мережі й системи керування енергією на основі даних стають критичними провідниками інтеграції відновлюваних джерел і стійкості енергосистем [75; 295]. Попри зростання значення і зеленої, і цифрової інновації, бракує емпіричних свідчень про те, як жорсткість енергетичної політики впливає на ці два виміри одночасно – особливо в динамічному й міжкраїновому контексті [79]. Заповнення цієї прогалини є важливим для проєктування дієвих політичних поєднань, що підтримують не лише екологічні цілі, а й інновації, інвестиції та довгострокову економічну сталість.

Зв'язок жорсткості екологічної політики з інноваціями давно перебуває в центрі літератури зі сталого розвитку: ранні праці показали, що суворіше екологічне регулювання може стимулювати технологічні зміни через інноваційні стимули [43]. Новіші дослідження доповнюють цю перспективу, пов'язуючи жорсткість політики з фінансовим розвитком і зеленим зростанням [5; 191; 194] та розглядаючи регуляторний тиск як каталізатор ширшої сталісної динаміки [162; 230]. Водночас дієвість таких політик залежить від їхнього дизайну, адже різні інструменти – вуглецеві податки й субсидії – мають неоднорідні ефекти за секторами й країнами [136; 232; 276], а регуляторні стандарти й політичні поєднання здатні по-різному формувати ці ефекти [161]. Це підкреслює потребу виходити за межі агрегованих мір жорсткості й вивчати диференційований вплив конкретних інструментів.

Паралельно значний масив праць досліджує чинники формування й результативності стартапів у сталих і цифрових контекстах: підприємницькі екосистеми, інституційні умови та макросередовище є ключовими драйверами, а людський капітал, фінансовий розвиток і якість регулювання формують вхід і виживання фірм [137; 297259; 300]; співпраця бізнесу й

академії додатково посилює інноваційну спроможність [231]. У контексті відновлюваної енергетики й цифрової інновації особливо критичними є доступ до фінансування та інвестиційні умови, оскільки стартапи стикаються з високою невизначеністю й капіталомісткістю [30; 63; 169], а політичні рамки можуть впливати на рішення венчурного капіталу, коли сигнали екологічної політики знижують невизначеність [224]. На рівні фірми підприємницька орієнтація, лідерство й організаційні спроможності (амбідекстрія, інноваційна спроможність) підвищують стійкість і результативність [2; 13; 89], а зелена підприємницька орієнтація підтримує сталу результативність і довгострокову конкурентоспроможність [188; 228; 308].

Література наголошує й на зростанні ролі цифровізації та технологічної трансформації у формуванні сучасних підприємницьких екосистем: інтеграція штучного інтелекту, цифрових платформ і технологій на основі даних посилює інноваційний потенціал, особливо в енергетичних секторах [20; 199; 238]. Цифровізація пов'язана з розвитком екосистем та інноваційних мереж, де співпраця бізнесу й академії полегшує трансфер знань [88; 159; 187], а механізми державної підтримки зміцнюють ці зв'язки [275]. Поява розумних міст і цифрової інфраструктури також формує екосистеми стартапів, хоча зв'язок між технологічним поступом і підприємницькою активністю не завжди лінійний [157]. В енергетиці цифрова трансформація підтримує нові бізнес-моделі – сервітизацію та платформні рішення [179; 242], а розвиток циркулярних і безпечних промислових систем додатково посилює роль інноваційних екосистем [156].

Окремий напрям зосереджено на відновлюваному енергетичному підприємництві та ролі політики й інфраструктури: надійна енергетична інфраструктура, регуляторні рамки й ринкові умови суттєво впливають на розвиток відновлюваних стартапів, підкреслюючи значення інституційної підтримки й узгодженості політики. На макрорівні енергетичні умови й орієнтовані на сталість політики впливають на підприємницьку спроможність та інноваційний потенціал країн [166; 181], а взаємодія жорсткості політики з

фінансовим розвитком і ланцюгами постачання є важливою для результатів переходу [107]. Поведінкові та стимульні підходи, зокрема фінансові стимули й механізми зеленого просування, можуть додатково заохочувати сталі бізнес-практики [39], тоді як регуляторна складність і адміністративні бар'єри здатні гальмувати розвиток стартапів [227].

Нарешті, література підкреслює значення управління знаннями, лідерства й інституційної координації для підтримки сталих інновацій: ефективний трансфер знань і врядувальні рамки є необхідними для масштабування стартапів [7; 26; 195], а державно-приватні партнерства відіграють критичну роль у зміцненні координації. Водночас підприємці стикаються з психологічними й організаційними викликами – стресом, невизначеністю, ресурсними обмеженнями [46; 109], тож стратегічні спроможності й ресурсні детермінанти, зокрема релаційний капітал та інноваційна спроможність, є критичними для сталої результативності. Секторні трансформації – стратегії декарбонізації, зміни в транспорті й логістиці – ілюструють, як інструменти політики переформатовують ринкові структури й створюють нові можливості для інновацій [161; 198]. Попри ці напрацювання, лишається прогалина в розумінні того, як різні інструменти політики одночасно впливають на зелені й цифрові стартапи і як ці ефекти еволюціонують у часі.

Емпіричний аналіз спирається на міжкраїнову панель із 47 країн за період 2000–2023 рр., що дає 1 128 спостережень «країна–рік». Склад вибірки визначено спільною доступністю даних щодо жорсткості енергетичної політики та активності стартапів; це забезпечує порівнянність, але водночас зміщує вибірку в бік країн із розвиненішими системами статистики та звітності про політику. Залежними є шість показників, що відображають і масштаб підприємницької активності, і доступність фінансування: кількість зелених стартапів, кількість цифрових стартапів, а також фінансування ранньої та пізньої стадій окремо для зелених і для цифрових стартапів. Ці дані отримано з аналітичного інструменту IEA Energy Start-up Data Explorer [69],

що надає гармонізовану міжкраїнову інформацію про енергетичне підприємництво та інвестиційні потоки.

Ключовою пояснювальною змінною є Індекс жорсткості енергетичної політики (Energy Policy Stringency Index, EPSI) разом із його 12 субіндексами, що відображають конкретні інструменти – системи торгівлі викидами, вуглецеві податки, субсидії на викопне паливо, «зелені» тарифи (feed-in tariffs), аукціони з відновлюваної енергетики, сертифікати та регуляторні стандарти. Ці дані взято з OECD Data Explorer [196], який надає узгоджені, міжнародно порівнянні індикатори жорсткості екологічної політики [151]. Включення і агрегованого індексу, і його компонентів уможливлює детальну декомпозицію ефектів за окремими інструментами.

З огляду на сильну асиметрію та надлишок нульових значень у залежних змінних (особливо у показниках фінансування) до всіх результуючих змінних застосовано логарифмічне перетворення виду ln(1+x), що знижує асиметрію й ексцес і поліпшує статистичні властивості. Базова специфікація – двостороння модель із фіксованими ефектами (TWFE), що контролює неспостережувану країнну гетерогенність (α_i) і спільні часові шоки (λ_t):

$$Y_{it} = \beta X_{it} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}, \quad (3.1)$$

де Y_{it} – логарифм активності стартапів або фінансування, X_{it} – політична змінна (EPSI або її субіндекс). Для коректного висновування за наявності гетероскедастичності, серіальної кореляції та крос-секційної залежності оцінювання виконано з робастними стандартними похибками Дрісколла–Краая, доречними для глобально взаємопов'язаних енергетичних ринків. Окрім базової моделі, реалізовано два розширення: декомпозицію EPSI на субіндекси та динамічні специфікації з лагами першого й другого порядку ($Y_{it} = \beta_1 X_{i,t-1} + \beta_2 X_{i,t-2} + \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$). Розрахунки виконано в середовищі R (пакет fixest для високовимірних фіксованих ефектів). Отримані оцінки

відображають умовні асоціації за наявних обмежень даних, а не причинні ефекти.

Описову статистику змінних наведено в табл. 3.15. Показники підприємницької активності демонструють виражену праву асиметрію: середня кількість зелених стартапів становить 14,13 за медіани 4, цифрових – 7,24 за медіани 2 (асиметрія 2,59 і 2,71). Показники фінансування ще нерівномірніші: за середнього раннього зеленого фінансування понад 48 млн дол. медіана всіх фінансових показників дорівнює нулю, а асиметрія сягає 9,89–24,09 і ексцес – до 686,12, що відображає присутність викидів і важких хвостів та обґрунтовує логарифмічні перетворення. Сам EPSI має приблизно симетричний розподіл (середнє й медіана 2,98; асиметрія 0,07).

Таблиця 3.15 – Описова статистика змінних

Змінна	N	Середнє	Ст. відхил.	Мін.	Медіана	Макс.	Асим.	Ексцес
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зелені стартапи (к-сть)	1128	14,13	22,64	0	4	139	2,59	7,73
Цифрові стартапи (к-сть)	1128	7,24	11,55	0	2	78	2,71	8,47
Раннє фінансування (зелені), дол.	1128	48081340	382588218	0	0	6885232000	13,29	193,85
Пізнє фінансування (зелені), дол.	1128	33282670	268741713	0	0	4184983000	12,65	170,01
Раннє фінансування (цифрові), дол.	1128	16219747	71886842	0	0	1314933000	9,89	131,72
Пізнє фінансування (цифрові), дол.	1128	12470163	113553787	0	0	3376590000	24,09	686,12
Індекс жорсткості енергополітики (EPSI)	1128	2,98	1,72	0,03	2,98	6,96	0,07	-1,19
СТВ – електроенергія	1128	3,39	3,46	0	3,50	10	0,24	-1,59
Вуглецевий податок – електроенергія	1128	0,56	1,89	0	0	10	3,59	12,18
Субсидії на викопне паливо – електр.	1128	4,30	4,49	0	2	10	0,23	-1,77
Акцизи на викопне паливо – електр.	1128	0,29	1,20	0	0	8,5	4,69	22,40
«Зелені» тарифи (feed-in)	1128	1,74	2,46	0	0	9,5	1,09	-0,14
Аукціони з відновлюваної енергетики	1128	0,35	1,11	0	0	6	3,33	10,44

Продовження таблиці 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сертифікати відновлюваної енергетики	1128	1,08	2,61	0	0	10	2,35	4,17
Політики виведення вугілля	1128	1,28	2,21	0	0	8	1,40	0,54
Планування розширення ВДЕ	1128	2,23	3,12	0	0	9	1,10	-0,30
Стандарти викидів у повітря	1128	4,23	3,32	0	5	10	-0,07	-1,54
Крос-секторальні політики	1128	2,22	1,91	0	1,83	8,3	0,80	-0,01
Міжнародні політики	1128	2,46	1,91	0,19	2,04	8,73	1,35	1,27

Примітка: СТВ – система торгівлі викидами.
Джерело: складено автором

Базові результати TWFE-моделей із похибками Дрісколла–Краая (табл. 3.16) свідчать, що жорсткіша енергетична політика асоціюється з вищими рівнями підприємницької активності та інвестицій.

Таблиця 3.16 – Базові TWFE-оцінки: жорсткість енергополітики та стартапи

Змінні	(1) Зелені стартапи	(2) Цифрові стартапи	(3) Раннє зел. фін.	(4) Пізнє зел. фін.	(5) Раннє цифр. фін.	(6) Пізнє цифр. фін.
EPSI	0,085* (0,041)	0,112* (0,047)	3,084*** (0,592)	2,629*** (0,517)	2,684*** (0,423)	1,879** (0,524)
Спостережень	1 128	1 128	1 128	1 128	1 128	1 128
Країнні ФЕ	Так	Так	Так	Так	Так	Так
Часові ФЕ	Так	Так	Так	Так	Так	Так
Скор. R^2	0,875	0,846	0,626	0,484	0,616	0,438
Внутр. R^2	0,005	0,009	0,058	0,043	0,045	0,025

Примітка: у дужках – стандартні похибки Дрісколла–Краая. Коди значущості: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.
Джерело: складено автором

Зростання EPSI на одиницю пов'язане з підвищенням кількості зелених стартапів приблизно на 8,5 % ($\beta = 0,085$; $p < 0,05$) і цифрових – на 11,2 % ($\beta = 0,112$; $p < 0,05$), однак низькі значення внутрішнього R^2 (0,005 і 0,009) вказують, що політика пояснює лише малу частку внутрішньокраїнової варіації входу фірм. Натомість вплив на фінансування значно сильніший:

раннє зелене фінансування зростає приблизно на 308 % (β = 3,084; p < 0,001), пізнє зелене – на 263 % (β = 2,629; p < 0,001), раннє цифрове – на 268 % (β = 2,684; p < 0,001), пізнє цифрове – на 188 % (β = 1,879; p < 0,01). Ефект послідовно сильніший для ранніх стадій, що узгоджується з роллю політичних сигналів за найвищої невизначеності.

Декомпозиція EPSI на субіндекси (табл. 3.17) виявляє суттєву неоднорідність ефектів окремих інструментів. Для входу фірм значущим є лише обмежений набір: для зелених стартапів додатно діють «зелені» тарифи (β = 0,027; p < 0,001) і сертифікати (β = 0,028; p < 0,05), а крос-секторальні політики – від'ємно (β = −0,055; p < 0,05). Для фінансування ефекти виразніші й ширші: раннє зелене фінансування стимулюють аукціони (β = 0,388), сертифікати (β = 0,340) і стандарти викидів (β = 0,269), а пізнє – сертифікати (β = 0,560), акцизи на викопне паливо (β = 1,158) і планування ВДЕ (β = 0,439). У цифровому сегменті пізнє фінансування реагує на ширший набір ринкових інструментів (СТВ, тарифи, аукціони, сертифікати, виведення вугілля). Ринкові механізми й довгострокові транзитні політики виявляються найдієвішими, тоді як широкі крос-секторальні регуляції можуть мати ненавмисні від'ємні ефекти.

Таблиця 3.17 – TWFE-оцінки із субіндексами EPSI

Інструмент	(1) Зелені стартапи	(2) Цифрові стартапи	(3) Раннє зел. фін.	(4) Пізнє зел. фін.	(5) Раннє цифр. фін.	(6) Пізнє цифр. фін.
1	2	3	4	5	6	7
СТВ – електроенергія	-0,006	-0,004	0,032	0,070	-0,017	0,176*
Вуглецевий податок – електр.	-0,016	-0,008	0,063	-0,289**	0,318	-0,121
Субсидії на викопне паливо	0,034***	0,043***	0,496***	0,128	0,401***	0,105
Акцизи на викопне паливо	0,048	0,057.	0,774.	1,158***	0,392	0,619
«Зелені» тарифи (feed-in)	0,027***	0,013	0,186.	0,160.	0,020	0,188*

Продовження таблиці 3.17

1	2	3	4	5	6	7
Аукціони з ВДЕ	0,002	0,003	0,388*	0,470.	0,030	0,395*
Сертифікати ВДЕ	0,028*	-0,016	0,340**	0,560***	0,345**	0,691***
Виведення вугілля	0,008	0,010	0,111	0,217*	-0,101	0,307***
Планування ВДЕ	-0,023.	-0,002	0,147	0,439**	0,242**	0,209*
Стандарти викидів у повітря	0,004	0,019.	0,269*	0,018	0,295*	0,008
Крос-секторальні політики	-0,055*	-0,053**	-0,266	0,053	-0,836*	-0,229
Міжнародні політики	0,007	0,001	0,452	0,769**	0,737*	0,307
Спостережень	1 128	1 128	1 128	1 128	1 128	1 128
Скор. R^2	0,879	0,850	0,634	0,517	0,623	0,471

Примітка: похибки Дрісколла–Краая; усі моделі з країнними й часовими ФЕ. Значущості: p < 0,1; * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001.

Джерело: складено автором

Лагові специфікації (табл. 3.18–3.19) уточнюють часову динаміку. За однорічного лагу (табл. 3.18) вплив на кількість стартапів слабкий: для зелених – незначущий (β = 0,058), для цифрових – маргінальний (β = 0,093; p < 0,1); натомість фінансування реагує сильно – раннє зелене зростає на ≈263 % (β = 2,632; p < 0,01), пізнє зелене – на ≈268 % (β = 2,682; p < 0,001), раннє цифрове – на ≈239 % (β = 2,394; p < 0,001), пізнє цифрове – на ≈171 % (β = 1,711; p < 0,05).

Таблиця 3.18 – Лагові TWFE-оцінки (однорічний лаг EPSI)

Змінні	(1) Зелені стартапи	(2) Цифрові стартапи	(3) Раннє зел. фін.	(4) Пізнє зел. фін.	(5) Раннє цифр. фін.	(6) Пізнє цифр. фін.
EPSI (t−1)	0,058 (0,036)	0,093. (0,046)	2,632** (0,707)	2,682*** (0,506)	2,394*** (0,438)	1,711* (0,632)
Спостережень	1 081	1 081	1 081	1 081	1 081	1 081
Скор. R^2	0,878	0,845	0,622	0,493	0,612	0,444
Внутр. R^2	0,002	0,006	0,042	0,044	0,035	0,020

Примітка: у дужках – похибки Дрісколла–Краая; усі моделі з країнними й часовими ФЕ. Значущості: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001.

Джерело: складено автором

За дворічного лагу (табл. 3.19) ефекти на кількість стартапів стають ще слабшими й незначущими, тоді як вплив на фінансування лишається стійким: раннє зелене ≈225 % (β = 2,255; p < 0,01), пізнє зелене ≈264 % (β = 2,641; p < 0,001), раннє цифрове ≈247 % (β = 2,471; p < 0,001), пізнє цифрове ≈175 % (β = 1,751; p < 0,01). Це підтверджує, що основний канал впливу жорсткості політики – фінансовий, а не вхід нових фірм.

Таблиця 3.19 – Лагові TWFE-оцінки (дворічний лаг EPSI)

Змінні	(1) Зелені стартапи	(2) Цифрові стартапи	(3) Раннє зел. фін.	(4) Пізнє зел. фін.	(5) Раннє цифр. фін.	(6) Пізнє цифр. фін.
EPSI (t−2)	0,027 (0,036)	0,058 (0,050)	2,255** (0,733)	2,641*** (0,535)	2,471*** (0,408)	1,751** (0,594)
Спостережень	1 034	1 034	1 034	1 034	1 034	1 034
Скор. R^2	0,879	0,849	0,620	0,502	0,612	0,455
Внутр. R^2	0,001	0,003	0,031	0,043	0,037	0,021

Примітка: у дужках – похибки Дрісколла–Краая; усі моделі з країнними й часовими ФЕ. Значущості: * p < 0,05; ** p < 0,01; *** p < 0,001.

Джерело: складено автором

Динамічні специфікації з одночасними лагами субіндексів (табл. 3.20) дають детальнішу картину часових каналів. Для входу зелених стартапів значущими є однорічні лаги субсидій на викопне паливо (β = 0,031; p < 0,01) та аукціонів (β = 0,030; p < 0,01), а структура лагів виведення вугілля складна (додатний t−1 і від'ємний t−2). Фінансові моделі демонструють сильніші й стійкіші ефекти: для пізнього зеленого фінансування значущі однорічні лаги «зелених» тарифів (β = 0,310; p < 0,01) та аукціонів (β = 0,618; p < 0,05), а для цифрового – нелінійна структура акцизів (t−1 від'ємний −2,173; t−2 додатний 2,306) і стійкий вплив міжнародних політик та сертифікатів. Найробастніші ефекти зосереджені у фінансуванні, а не в кількості стартапів.

Емпіричні результати підтримують тезу, що жорсткість екологічної політики діє насамперед як каталізатор інвестицій, а не створення фірм. Помірний додатний ефект агрегованого EPSI на кількість стартапів (≈8,5 % для зелених і 11,2 % для цифрових) за низької внутрішньокраїнової

пояснювальної здатності свідчить, що політика не є домінантним драйвером входу фірм; це узгоджується з акцентом літератури на ролі підприємницьких екосистем, інституційної якості та людського капіталу [137; 297; 300] і з аргументом портерівського типу, що регуляторний тиск стимулює інновації лише як частина ширшої системи комплементарних чинників [43].

Таблиця 3.20 – Динамічні TWFE-оцінки з лагами субіндексів EPSI (1 і 2 періоди)

Змінні	(1) Зелені стартапи	(2) Цифрові стартапи	(3) Раннє зел. фін.	(4) Пізнє зел. фін.	(5) Раннє цифр. фін.	(6) Пізнє цифр. фін.
1	2	3	4	5	6	7
СТВ (t−1)	-0,005 (0,010)	-0,005 (0,009)	-0,070 (0,211)	0,075 (0,106)	-0,060 (0,115)	0,035 (0,111)
СТВ (t−2)	-0,009 (0,012)	-0,006 (0,008)	0,104 (0,131)	0,025 (0,099)	0,029 (0,095)	0,015 (0,103)
Вуглец. податок (t−1)	-0,040 (0,025)	-0,028 (0,028)	-0,083 (0,188)	-0,292* (0,129)	-0,082 (0,336)	-0,112. (0,065)
Вуглец. податок (t−2)	0,026 (0,022)	0,027 (0,027)	0,070 (0,263)	-0,044 (0,249)	0,483 (0,346)	-0,031 (0,143)
Субсидії викоп. (t−1)	0,031** (0,010)	0,039* (0,016)	0,275 (0,172)	-0,033 (0,101)	0,062 (0,101)	-0,195. (0,098)
Субсидії викоп. (t−2)	-0,002 (0,010)	-0,003 (0,015)	0,325 (0,213)	0,170. (0,091)	0,429* (0,169)	0,311** (0,104)
Акцизи викоп. (t−1)	0,046 (0,030)	0,008 (0,052)	0,990 (0,649)	0,167 (0,485)	-2,173* (0,801)	0,530 (0,498)
Акцизи викоп. (t−2)	-0,042 (0,038)	0,023 (0,070)	-0,509 (0,580)	0,925 (0,591)	2,306** (0,777)	0,137 (0,463)
«Зелені» тарифи (t−1)	0,015 (0,010)	0,002 (0,011)	0,038 (0,138)	0,310** (0,088)	-0,128 (0,135)	0,152 (0,094)
«Зелені» тарифи (t−2)	0,002 (0,011)	0,005 (0,012)	0,108 (0,124)	-0,099 (0,151)	0,161 (0,134)	-0,022 (0,101)
Аукціони ВДЕ (t−1)	0,030** (0,008)	0,018 (0,012)	0,024 (0,213)	0,618* (0,247)	-0,077 (0,164)	0,101 (0,172)
Аукціони ВДЕ (t−2)	-0,030 (0,019)	-0,013 (0,024)	0,196 (0,163)	0,146 (0,157)	-0,111 (0,133)	0,103 (0,383)
Сертифікати (t−1)	0,026 (0,030)	-0,052. (0,029)	0,273 (0,346)	0,306 (0,299)	0,070 (0,189)	0,657** (0,229)
Сертифікати (t−2)	-0,009 (0,036)	0,026 (0,026)	-0,049 (0,368)	0,282 (0,249)	0,222. (0,127)	0,103 (0,226)
Виведення вугілля (t−1)	0,034** (0,012)	0,024* (0,010)	0,005 (0,257)	0,274 (0,262)	-0,109 (0,184)	0,207. (0,103)

Продовження таблиці 3.20

1	2	3	4	5	6	7
Виведення вугілля (t−2)	-0,047** (0,013)	-0,032. (0,018)	-0,032 (0,255)	-0,084 (0,367)	-0,169 (0,168)	0,034 (0,199)
Планування ВДЕ (t−1)	-0,005 (0,012)	0,024* (0,009)	0,141 (0,186)	0,312 (0,276)	-0,194 (0,175)	-0,194 (0,214)
Планування ВДЕ (t−2)	-0,016. (0,009)	-0,032* (0,014)	-0,147 (0,235)	-0,004 (0,285)	0,408. (0,232)	0,279 (0,178)
Стандарти викидів (t−1)	0,008 (0,010)	-0,022 (0,022)	-0,021 (0,164)	-0,068 (0,193)	0,089 (0,150)	-0,121 (0,148)
Стандарти викидів (t−2)	0,012 (0,010)	0,045* (0,016)	0,321* (0,124)	0,020 (0,160)	0,313 (0,200)	0,110 (0,137)
Крос-секторальні (t−1)	-0,021 (0,057)	0,011 (0,028)	0,258 (0,364)	0,464 (0,359)	-1,094. (0,577)	0,215 (0,359)
Крос-секторальні (t−2)	-0,041 (0,061)	-0,057 (0,039)	-0,513 (0,408)	-0,579 (0,484)	0,002 (0,480)	-0,534 (0,451)
Міжнародні (t−1)	0,016 (0,034)	0,021 (0,025)	0,749 (0,484)	0,598. (0,321)	0,793* (0,358)	0,759** (0,251)
Міжнародні (t−2)	-0,002 (0,041)	-0,004 (0,033)	-0,491 (0,427)	0,576 (0,453)	-0,132 (0,832)	0,119 (0,537)
Спостережень	1 034	1 034	1 034	1 034	1 034	1 034
Скор. R^2	0,882	0,852	0,627	0,528	0,627	0,478
Внутр. R^2	0,045	0,047	0,071	0,114	0,098	0,084

Примітка: у дужках – похибки Дрісколла–Краая; усі моделі з країнними й часовими ФЕ. Значущості: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Джерело: Джерело: складено автором та опубліковано у авторській праці [249]

Натомість дуже сильні ефекти EPSI на фінансування – понад 300 % для раннього зеленого й понад 180 % для пізнього цифрового – свідчать, що жорсткість політики є ключовою детермінантою фінансових потоків, формуючи очікування інвесторів і рішення про розподіл капіталу; це відповідає дослідженням про те, що екологічний політичний тиск стимулює зелене фінансування й венчурні інвестиції, знижуючи невизначеність [5; 191; 224]. Декомпозиція й динаміка показують виражену неоднорідність за інструментами: ринкові механізми (тарифи, аукціони, сертифікати) мають найстійкіші додатні ефекти, особливо на пізнє фінансування [136; 232; 276], тоді як змішані чи від'ємні короткострокові ефекти вуглецевих податків і крос-секторальних політик відображають витрати переходу й регуляторну складність [227].

Результати підрозділу мають обмеження. По-перше, аналіз спирається на агреговані країнні дані, що можуть приховувати гетерогенність за регіонами, секторами й фірмами. По-друге, попри широку панель, її обмежує доступність даних MEA та OECP, що звужує вибірку до країн зі стабільною звітністю й може впливати на узагальнюваність, особливо для країн, що розвиваються. По-третє, попри застосування TWFE з похибками Дрісколла–Краая, результати відображають асоціації, а не повністю причинні зв'язки, оскільки неспостережувані інституційні, фінансові чи технологічні чинники можуть впливати водночас на дизайн політики й підприємницькі результати. По-четверте, включення багатьох субіндексів і лагових структур породжує ризики мультиколінеарності й нестабільності параметрів. Перспективними є фірмові та регіональні дані, розширення вибірки на нові економіки й застосування причинних стратегій ідентифікації (різниця в різницях, інструментальні змінні).

Узагальнюючи, проведений аналіз свідчить, що жорсткість енергетичної політики помітно впливає радше на фінансування й масштабування, ніж на сам вхід стартапів: вплив на кількість фірм додатний, але помірний, тоді як на фінансові потоки – суттєвий і стійкий у часі, причому ринкові інструменти (тарифи, аукціони, сертифікати) є найдієвішими, а окремі регуляторні інструменти (вуглецеві податки) у короткому періоді дають змішані ефекти. Як орієнтири політики – що потребують адаптації до національного контексту – можна розглядати пріоритет підтримувальних, ринкоутворювальних механізмів; стабільність і передбачуваність політичних рамок для збереження довіри інвесторів; комплементарні заходи для пом'якшення перехідних витрат суворіших інструментів; а також підтримку і входу, і масштабування фірм та міжнародну координацію політик. Ці висновки узагальнюють регуляторно-інфраструктурну логіку всього третього розділу, готуючи перехід до висновків до розділу.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі досліджено вплив регуляторного середовища та інструментів державної підтримки на розвиток екосистеми стартапів зеленої енергетики через три взаємодоповнювані виміри – інфраструктурно-мережевий, процедурний та політико-інтенсивнісний.

У підрозділі 3.1 встановлено, що час на отримання приєднання до електромережі має значущий від'ємний зв'язок із фінансуванням стартапів ($-2{,}19$; $p < 0{,}01$) і з їхньою кількістю ($-0{,}17$), тоді як вартісні змінні стабільної значущості не виявляють, а населення є сильним додатним предиктором. Це свідчить, що операційна ефективність інфраструктури – насамперед своєчасність приєднання – важить більше, ніж абстрактні індикатори врядування.

У підрозділі 3.2 показано, що регуляторні процедури виходу на ринок суттєво пов'язані з розвитком стартапів: триваліший час реєстрації та вищий мінімальний капітал асоціюються з меншою їх кількістю, а вища якість регулювання й активніше створення підприємств – з більшою; вартість процедур стабільної значущості не має. За тестом Хаусмана перевагу надано моделі з випадковими ефектами, що відрізняє цей результат від інфраструктурної моделі підрозділу 3.1.

У підрозділі 3.3 виявлено, що жорсткість екологічної політики (EPSI) помітно впливає радше на фінансування й масштабування, ніж на сам вхід стартапів: вплив на кількість фірм додатний, але помірний, тоді як на фінансові потоки – суттєвий і стійкий у часі. Декомпозиція засвідчила, що ринкові інструменти (зелені тарифи, аукціони, сертифікати) є найдієвішими, а широкі крос-секторальні політики можуть мати від'ємні ефекти.

Спільним висновком розділу є те, що регуляторне середовище формує насамперед фінансування й масштабування зелених стартапів, а не їх початковий вхід, причому найдієвішими виявляються інфраструктурні (своєчасність приєднання) та ринкоутворювальні (тарифи, аукціони,

сертифікати) інструменти. Сформульовані орієнтири політики потребують адаптації до національного контексту й не є універсальними приписами.

Основні положення цього розділу опубліковано автором в роботах [168; 245; 207; 326; 329]

ВИСНОВКИ

У дисертації вирішено актуальне наукове завдання поглиблення теоретико-методичних засад і розроблення науково-практичних рекомендацій щодо розвитку підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці з урахуванням впливу регуляторного середовища та інструментів державної підтримки.

Основними висновками дисертаційного дослідження є такі:

1. Розкрито зміст підприємницької екосистеми стартапів у сфері зеленої енергетики як взаємопов'язаної сукупності підприємницьких команд, інвесторів, державних інституцій, енергетичних компаній, науково-дослідних організацій, інфраструктури підтримки та ринкових механізмів, взаємодія яких забезпечує виникнення, розвиток і масштабування інноваційних компаній. Обґрунтовано, що регуляторне середовище є одним із ключових елементів такої екосистеми, оскільки визначає правила входу на ринок, умови конкуренції, доступ до інфраструктури, рівень передбачуваності державної політики та інвестиційні очікування. Показано, що вплив інституційного середовища на зелене підприємництво реалізується через зниження невизначеності, зменшення трансакційних витрат, посилення довіри до довгострокових правил і зниження ризиків для приватного капіталу.

2. За результатами бібліометричного аналізу наукового поля регуляторних бар'єрів розвитку підприємництва і стартапів у відновлюваній енергетиці встановлено, що ця проблематика активно розвивається, однак залишається методично та тематично розпорошеною. Дослідження зосереджені переважно на загальних бар'єрах розвитку відновлюваної енергетики, тоді як вплив конкретних регуляторних процедур, мережевих обмежень, інструментів підтримки та часової динаміки регулювання на стартапи висвітлено недостатньо. Це підтвердило потребу в поєднанні теоретичної систематизації бар'єрів із подальшим емпіричним оцінюванням того, як окремі складові

регуляторного середовища впливають на формування та фінансування зелених стартапів.

3. В дисертації представлено багаторівневу систематизацію бар'єрів розвитку підприємництва і стартапів у відновлюваній енергетиці, що охоплює регуляторно-інституційні, фінансово-економічні, технологічні та інфраструктурні, ринкові й цінові, інформаційно-освітні й когнітивні, соціально-культурні й поведінкові, а також підприємницько-екосистемні бар'єри. Їх розмежування за макро-, мезо- та мікрорівнями дало змогу показати, що перешкоди для зелених стартапів формуються не лише на рівні державного регулювання, а й у площині ринкової інфраструктури, доступу до фінансування, поведінки інвесторів, готовності споживачів, якості мережевої взаємодії та зрілості екосистемної підтримки. Для України встановлено посилення цих бар'єрів унаслідок воєнних ризиків, пошкодження енергетичної інфраструктури, нестабільності механізмів підтримки та незавершеності ринкових реформ.

4. Узагальнення міжнародного досвіду державної регуляторної та інноваційної політики показало, що розвиток екосистеми зелених стартапів потребує не окремих ізольованих заходів, а узгодження регуляторних, фінансових, інфраструктурних та інноваційних інструментів. Порівняння моделей ЄС, США, Китаю та Ізраїлю засвідчило, що результативність підтримки залежить від стабільності правил, зрілості фінансової системи, наявності інфраструктури трансферу технологій, здатності держави формувати ринковий попит і рівня довіри приватних інвесторів. Для України це обґрунтовує необхідність переходу від фрагментарної підтримки зеленого підприємництва до комплексної екосистемної політики, у якій регуляторні стимули, фінансові інструменти, інноваційна інфраструктура та повоєнна модернізація енергетики мають бути взаємно узгодженими.

5. Оцінювання впливу державних видатків на дослідження та розробки в енергетичному секторі показало, що такі видатки не забезпечують автоматичного зростання кількості нових зелених стартапів, але можуть

створювати передумови для їх подальшого розвитку через технологічну базу, дослідницьку інфраструктуру, сигнали довіри для інвесторів і доступ до венчурного фінансування. Найбільш помітний зв'язок виявлено не з початковим входом компаній на ринок, а з фінансуванням пізніших стадій, насамперед у сегменті низьковуглецевих технологій. Це свідчить, що державні дослідницькі інвестиції мають доповнюватися каналами комерціалізації, трансферу технологій, взаємодії науки й бізнесу та спеціалізованими механізмами фінансування, інакше їхній вплив на підприємницькі результати залишається обмеженим.

6. Дослідження інституційної якості та якості врядування засвідчило, що їхній вплив на розвиток зелених і цифрових енергетичних стартапів є вибірковим і залежить від конкретного інституційного виміру, сегмента стартапів, стадії фінансування та часового горизонту. Формування зелених стартапів виявилося менш чутливим до короткострокових змін інституційного середовища, тоді як фінансування зелених стартапів і розвиток цифрового сегмента сильніше реагують на якість врядування. Найбільше значення мають ті інституційні характеристики, які знижують політичну й правову невизначеність, підвищують довіру до державних рішень і формують передбачувані умови для інвесторів. Це підтверджує, що інституційні реформи мають бути пов'язані з конкретними потребами стартапів на різних стадіях розвитку, а не зводитися до загального покращення врядування.

7. Аналіз інструментів державної підтримки формування й фінансування енергетичних стартапів показав, що їхня дія має відкладений, неоднорідний і частково нелінійний характер. Результативність підтримки визначається не лише її обсягом, а й моментом застосування, стадією розвитку стартапу, типом інструменту та станом підприємницької екосистеми. Встановлено, що фінансові канали розвитку стартапів чутливіші до державного втручання, ніж саме створення нових компаній, а надмірна або несвоєчасна підтримка може послаблювати стимули приватного капіталу. Це обґрунтовує потребу в помірному, адресному й ринково-комплементарному налаштуванні державної

підтримки, за якого державні інструменти не заміщують приватне фінансування, а зменшують ризики та допомагають стартапам переходити до стадій масштабування.

8. Оцінювання інфраструктурних і мережевих умов розвитку стартапів у зеленій енергетиці засвідчило, що одним із найбільш значущих бар'єрів є не сама наявність доступу до електромережі, а тривалість і передбачуваність процедур приєднання. Збільшення часу підключення стримує як появу нових стартапів, так і залучення ними фінансування, тоді як вартість приєднання не має такого стійкого впливу. Отже, часові затримки, складність процедур, недостатня прозорість взаємодії з операторами мереж і обмежена готовність інфраструктури виступають важливими чинниками підприємницького ризику. Для державної політики це означає пріоритетність скорочення строків приєднання, цифровізації дозвільних процедур, модернізації мереж і підвищення координації між регуляторами, операторами систем розподілу та новими учасниками ринку.

9. Дослідження регуляторних процедур виходу на ринок і жорсткості екологічної політики показало, що вплив регулювання на розвиток зелених стартапів не є однорідним і не зводиться до простого послаблення або посилення вимог. Строки започаткування бізнесу та вимоги до мінімального капіталу можуть стримувати появу нових компаній, тоді як якісне й передбачуване регулювання підтримує ринковий вхід. Водночас жорсткість екологічної політики має сильніший зв'язок із фінансуванням і масштабуванням стартапів, ніж із їх первинним створенням. Найбільш результативними виявляються ринково орієнтовані інструменти — зелені тарифи, аукціони та сертифікати, оскільки вони формують попит, цінові орієнтири й очікування інвесторів. Це свідчить, що політика розвитку зеленого підприємництва має поєднувати зменшення надмірних адміністративних бар'єрів із вибірковим застосуванням ринкових механізмів підтримки.

Загальний висновок дисертації полягає в тому, що регуляторне середовище та інструменти державної підтримки впливають на розвиток

підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці переважно не через безпосереднє збільшення кількості нових компаній, а через створення умов для залучення капіталу, зниження невизначеності, формування ринкового попиту, забезпечення інфраструктурної готовності та підтримку масштабування. Центральна лінія дослідження полягає в переході від уявлення про державну політику як набір окремих регуляторних або фінансових заходів до її розуміння як адаптивної системи впливу на підприємницьку екосистему, у якій результативність залежить від узгодження інструментів із каналами впливу, стадіями розвитку стартапів, рівнем інституційної якості та зрілістю ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abdulmohsen Alfalih A., Tajani F. Investigating critical resource determinants of start-ups: An empirical study of the MENA region. *Cogent Economics & Finance*. 2019. Vol. 7, No. 1. Art. 1628494. DOI: 10.1080/23322039.2019.1628494.

2. Abu Taleb M., Tantawi P. I., Ragheb M. A., Amara D. Small and Medium-sized Enterprises' Resilience to Socioeconomic Challenges in Emerging Economies: The Impact of Entrepreneurial Orientation on Organisational Ambidexterity. *SocioEconomic Challenges*. 2025. Vol. 9, No. 2. P. 156–179. DOI: 10.61093/sec.9(2).156-179.2025.

3. Ahlborg H., Boräng F., Jagers S. C., Söderholm P. Provision of electricity to African households: The importance of democracy and institutional quality. *Energy Policy*. 2015. Vol. 87. P. 125–135. DOI: /10.1016/j.enpol.2015.09.002.

4. Al Shareef A. M., Seçkiner S., Eid B., Abumeteir H. Integration of blockchain with artificial intelligence technologies in the energy sector: a systematic review. *Frontiers in Energy Research*. 2024. Vol. 12. DOI: 10.3389/fenrg.2024.1377950.

5. Alalmaee H. Sustainability Through Policy Stringency: Analysing the Impact on Financial Development. *Sustainability*. 2025. Vol. 17, No. 4. Art. 1374. DOI: 10.3390/su17041374.

6. Alateeg S., Al-Ayed S. Exploring the role of artificial intelligence technology in empowering women-led startups. *Knowledge and Performance Management*. 2024. Vol. 8, No. 2. P. 28–38. DOI: 10.21511/kpm.08(2).2024.03.

7. Alemu B. A. Leveraging Knowledge Management for Sustainable Innovation: Advancing Public Health Leadership Interventions. *Health Economics and Management Review*. 2025. Vol. 6, No. 1. P. 23–39. DOI: 10.61093/hem.2025.1-02.

8. Aljohani H. S. A. Institutional context and the adoption of green entrepreneurship in religious cities: insights from Makkah and Madinah. *Journal of Cleaner Production*. 2026. Vol. 557. Art. 148230. DOI: 10.1016/j.jclepro.2026.148230.

9. Alka T. A., Suresh M., Raman R. How do accelerating factors interact to empower green energy start-ups in India? *Energy Reports*. 2026. Vol. 15. Art. 109114. DOI: 10.1016/j.egyr.2026.109114.

10. Ameli N., Brandt N. What Impedes Household Investment in Energy Efficiency and Renewable Energy. *International Review of Environmental and Resource Economics*. 2015. Vol. 8. P. 101–138. DOI: 10.1787/5js1j15g2f8n-en.

11. Androniceanu A., Treimikiene D. Reinventing public managers in the digital age: competencies and innovative governance models across the European Union. *Administratie si Management Public*. 2025. No. 45. P. 69–90. DOI: 10.24818/amp/2025.45-04.

12. Aptech. Introduction to the Fundamentals of Panel Data. GAUSS Software. URL: https://www.aptech.com/ (дата звернення: 14.06.2026).

13. Arfara C., Karasavvoglou A. Startup adaptability and resilience as drivers of entrepreneurial orientation: A quantitative analysis of Greek startups. *Problems and Perspectives in Management*. 2026. Vol. 24, No. 1. P. 243–258. DOI: 10.21511/ppm.24(1).2026.17.

14. Aria M., Cuccurullo C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*. 2017. Vol. 11, No. 4. P. 959–975. DOI: 10.1016/j.joi.2017.08.007.

15. Artyukhov A., Havrylenko O., Churikanova O., Mohylna K. Overcoming barriers to the development of clean and digital energy start-ups: access to credit and protection of minority investors' rights. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2024. Vol. 8, No. 4. P. 226–248. DOI: 10.61093/fmir.8(4).226-248.2024.

16. Asante D., He Z., Adjei N. O., Asante B. Exploring the barriers to renewable energy adoption utilising MULTIMOORA-EDAS method. *Energy Policy*. 2020. Vol. 142. Art. 111479. DOI: 10.1016/j.enpol.2020.111479.

17. Ashley M. J., Johnson M. S. Establishing a Secure, Transparent, and Autonomous Blockchain of Custody for Renewable Energy Credits and Carbon Credits. *IEEE Engineering Management Review*. 2018. Vol. 46, No. 4. P. 100–102. DOI: 10.1109/EMR.2018.2874967.

18. Avlogiaris G., Farmaki P., Katarachia A. State and Entrepreneurship on the Road to Green Growth in a Post Lignite Era: Friends or Foes? *European Journal of Interdisciplinary Studies*. 2023. Vol. 15, No. 2. P. 90–96. DOI: 10.24818/ejis.2023.18.

19. Balachandra P., Kristle Nathan H. S., Reddy B. S. Commercialization of sustainable energy technologies. *Renewable Energy*. 2010. Vol. 35, No. 8. P. 1842–1851. DOI: 10.1016/j.renene.2009.12.020.

20. Balcerzak A. P., Škapa S., Zinecker M. Startups and artificial intelligence: From application to value, and the five problems that shape effective implementation. *Oeconomia Copernicana*. 2025. Vol. 16, No. 4. P. 1369–1376. DOI: 10.24136/oc.4057.

21. Baltagi B. H. Econometric Analysis of Panel Data. 3rd ed. Chichester : John Wiley & Sons, 2005.

22. Bastone A., Schiavone F., Carli M. R., Juárez-Varón D. How to shorten the market entry innovation in a highly regulated market: The case of Early Access Programs in the pharmaceutical industry. *International Entrepreneurship and Management Journal*. 2023. DOI: 10.1007/s11365-023-00876-z.

23. Batlles-delaFuente A., Franco-García M. L., Castillo-Díaz F. J., Belmonte-Ureña L. J. Governance challenges and strategic opportunities for implementing circular economy in greenhouse horticulture: a case study from the Netherlands. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*. 2024. Vol. 19, No. 4. P. 1229–1271. DOI: 10.24136/eq.3261.

24. Batteries and Secure Energy Transitions. World Energy Outlook Special Report. Paris : IEA, 2024. URL: https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions (дата звернення: 11.06.2026).

25. Beckstedde E., Correa Ramírez M., Cossent R., Vanschoenwinkel J., Meeus L. Regulatory sandboxes: do they speed up innovation in energy? *Energy Policy*. 2023. Vol. 180. Art. 113656. DOI: 10.1016/j.enpol.2023.113656.

26. Behar Villegas E., Goh Z., Horowitt G. S. Designing a good story for better policies: Entrepreneurship at the crossroads of AI-powered visual storytelling and sensemaking. *Human Technology*. 2024. Vol. 20, No. 3. P. 420–445. DOI: 10.14254/1795-6889.2024.20-3.1.

27. Benalcazar P., Stós K., Kamiński J. Development of geospatial model for building decarbonization strategies: Case study of Krakow–Skawina. *Rynek Energii*. 2025. Vol. 177, No. 2. P. 63–68. URL: https://www.rynek-energii.pl/pl/node/4756 (дата звернення: 12.06.2026).

28. Benchmarking government support for venture capital: Israel. Paris : OECD Publishing, 2023. URL: https://www.oecd.org/en/publications/benchmarking-government-support-for-venture-capital_82cd3fe1-en/israel_b5c8cc2e-en.html (дата звернення: 12.06.2026).

29. Bendig D., Brüss L., Degen F. Entrepreneurship in the renewable energy sector: A systematic literature review of types, characteristics, and sustainability impacts. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2025. Vol. 212. Art. 115337. DOI: 10.1016/j.rser.2025.115337.

30. Benlefki S., Bouchetara M., Saba A., Gahlam A. Financing practices of labeled startups. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2024. Vol. 8, No. 2. P. 119–140. DOI: 10.61093/fmir.8(2).119-140.2024.

31. Bermel L., Cummings R., Deese B. et al. Clean Investment Monitor: Tallying the Two-Year Impact of the Inflation Reduction Act. Rhodium Group; MIT CEEPR, 2024. URL: https://rhg.com/research/clean-investment-monitor-tallying-the-two-year-impact-of-the-inflation-reduction-act/ (дата звернення: 12.06.2026).

32. Bi Z., Khan R. A comparative study of the environmental, social, and governance impacts of renewable energy investment on CO2 emissions in Brazil, Russia, India, China, and South Africa. *Energies*. 2024. Vol. 17, No. 23. Art. 5834. DOI: /10.3390/en17235834.

33. Bilan S., Ibadov A., Marci A., Danileviča A., Podosynnikov S. Ethical and Transparent Governance for Sustainable Innovation: Does Institutional Quality Support Green and Digital Energy Start-Up Development? *Business Ethics and Leadership*. 2026. Vol. 10, No. 2. P. 32–54. DOI: 10.61093/bel.10(2).32-54.2026

34. Bilan Y., Lyeonov S., Vasylieva T., Samusevych Y. Does Tax Competition for Capital Define Entrepreneurship Trends in Eastern Europe? *On-line Journal Modelling the New Europe*. 2018. No. 27. P. 34–66. DOI: 10.24193/ojmne.2018.27.02.

35. Blank S., Dorf B. The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company. Pescadero : K&S Ranch, 2012. 608 p.

36. BloombergNEF. Global Clean Energy Investment Jumps 17%, Hits $1.8 Trillion in 2023. 2024. URL: https://about.bnef.com/ (дата звернення: 14.06.2026).

37. BloombergNEF. Global Clean Energy Revenues from Listed Firms Hit $2.56 Trillion in 2022. 2023. URL: https://about.bnef.com/ (дата звернення: 14.06.2026).

38. Brożyna J., Strielkowski W., Zpěvák A. Evaluating the chances of implementing the “Fit for 55” Green Transition Package in the V4 countries. *Energies*. 2023. Vol. 16, No. 6. Art. 2764. DOI: 10.3390/en16062764.

39. Burrell D. N., Wansi T., Morin S. L., Rahim E., Tessema D. B., Alemu B. A., Harris N., Conley L. Harnessing Behavioral Economics, Green Promotions, and Financial Incentives as Catalysts for Sustainable Practices. *Green Transition and Sustainable Development*. 2025. Vol. 1, No. 1. P. 1–16. DOI: 10.61093/gtsd.1(1).1-16.2025.

40. Business Ready 2024. Washington, DC : World Bank, 2024. DOI: 10.1596/978-1-4648-2021-2.

41. Bușu M., Staicu G., Gheorghe M., Prinz E., Fonseca L. M. Analysing the Effects of the Business Cycle on Renewable Energy Consumption and Sustainable Development: Evidence from EU Countries. *Amfiteatru Economic*. 2024. Vol. 26, Special Issue No. 18. P. 1048–1064. DOI: 10.24818/EA/2024/S18/1048.

42. Bykova O. A New “Clean Energy Hub” of Europe: How the EU Can Help Ukraine Unlock Its Renewable Energy Potential. *College of Europe Policy Brief (CEPOB)*. 2025. No. 3.25. URL: https://www.coleurope.eu/sites/default/files/research-paper/Bykova_CEPOB_3-25.pdf (дата звернення: 11.06.2026).

43. Carrión-Flores C. E., Innes R. Environmental innovation and environmental performance. *Journal of Environmental Economics and Management*. 2010. Vol. 59, No. 1. P. 27–42. DOI: 10.1016/j.jeem.2009.05.003.

44. Chiaradia F., Chudy-Laskowska K., Lelo K., Walawender P. Energy poverty and socioeconomic profiles: a case study of NUTS 2 regions in Italy, Lithuania and Poland using cluster analysis and mapping. *Journal of International Studies*. 2026. Vol. 19, No. 1. P. 9–24. DOI: 10.14254/2071-8330.2026/19-1/1.

45. Chikh-Amnache S., Harnane N., Mekhzoumi L. Environment and female entrepreneurship in Southeast Asia: investigation of the environmental Kuznets curve hypothesis. *SocioEconomic Challenges*. 2023. Vol. 7, No. 2. P. 105–118. DOI: 10.21272/sec.7(2).105-118.2023.

46. Civelek M., Ključnikov A., Brezina I., Procházková L., Folvarčná A. Facing the financial risk, embracing the opportunity: How financial perceptions shape entrepreneurial behavior in recession periods. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*. 2025. Vol. 20, No. 3. P. 1131–1164. DOI: 10.24136/eq.3877.

47. CMS Expert Guide to Electricity: Spain. CMS Legal Services EEIG, 2015. URL: https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-electricity/spain (дата звернення: 12.06.2026).

48. Competitiveness for jobs & economic transformation: Economic Growth Partnership (EGP) trust fund – Trust fund annual progress report to development partners: Implementation progress for fiscal year 2024. World Bank, 2025. URL: https://thedocs.worldbank.org/en/doc/32a4ed736dfd101cf47d56433ae7a370-0430012025/related/17129-WB-C-JET-Annual-Report-WEB.pdf (дата звернення: 12.06.2026).

49. Cornelli G., Doerr S., Gambacorta L., Merrouche O. Regulatory sandboxes and fintech funding: evidence from the UK. BIS Working Papers No 901. Basel : Bank for International Settlements, 2023. URL: https://www.bis.org/publ/work901.htm (дата звернення: 11.06.2026).

50. Dadkhah M., Nedungadi P., Raman R., Dávid L. D. Emerging and disruptive technologies and the sustainable development goals: A state of art and research agenda. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*. 2024. Vol. 19, No. 1. P. 13–21. DOI: 10.24136/eq.2985.

51. Daowadueng P. Maximizing decision-making in startups: evaluating the effect of perceived accuracy in activity-based costing. *Polish Journal of Management Studies*. 2024. Vol. 29, No. 1. P. 63–81. DOI: 10.17512/pjms.2024.29.1.04.

52. Darnihamedani P., Block J. H., Hessels J., Simonyan A. Taxes, start-up costs, and innovative entrepreneurship. *Small Business Economics*. 2018. Vol. 51, No. 2. P. 355–369. DOI: 10.1007/s11187-018-0005-9.

53. del Río P., Mir-Artigues P. A Cautionary Tale: Spain's solar PV investment bubble. Winnipeg : International Institute for Sustainable Development (IISD), Global Subsidies Initiative, 2014. 60 p. URL: https://www.iisd.org/sites/default/files/gsi/rens_ct_spain.pdf (дата звернення: 12.06.2026).

54. Delcea C., Oprea S.-V., Dima A. M., Domenteanu A., Bara A., Cotfas L.-A. Energy communities: insights from scientific publications. *Oeconomia Copernicana*. 2024. Vol. 15, No. 3. P. 1101–1155. DOI: https://doi.org/10.24136/oc.3137.

55. Delfmann H., Koster S., McCann P., Van Dijk J. Population Change and New Firm Formation in Urban and Rural Regions. *Regional Studies*. 2014. Vol. 48, No. 6. P. 1034–1050. DOI: https://doi.org/10.1080/00343404.2013.867430.

56. Demirel P., Danisman G. O. Eco-Innovation and Firm Growth in the Circular Economy. *Business Strategy and the Environment*. 2022. Vol. 31(7). P. 3241–3258.

57. Demirel P., Li Q. C., Rentocchini F., Tamvada J. P. Born to Be Green: New Insights into the Economics and Management of Green Entrepreneurship. *Small Business Economics*. 2019. Vol. 52(4). P. 759–771. DOI: 10.1007/s11187-017-9933-z.

58. Derhachova H., Derhachov Y., Koleshnia Y. Energy supply of Ukrainian enterprises: barriers and prospects for the implementation of bioenergy projects. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*. 2025. Vol. 28, No. 4. P. 87–108. DOI: 10.33223/epj/209017.

59. Dheera-aumpon S. R&D and Productivity Spillovers from FDI: Evidence from the Thai Manufacturing Industry. *Montenegrin Journal of Economics*. 2024. Vol. 20, No. 3. P. 155–164. DOI: 10.14254/1800-5845/2024.20-3.11.

60. Diógenes J. R., Claro J., Rodrigues J. C., Loureiro M. V. Barriers to onshore wind energy implementation: A systematic review. *Energy Research & Social Science*. 2020. Vol. 60. Art. 101337. DOI: 10.1016/j.erss.2019.101337.

61. Doblinger C., Dowling M., Helm R. An institutional perspective of public policy and network effects in the renewable energy industry: enablers or disablers of entrepreneurial behaviour and innovation? *Entrepreneurship & Regional Development*. 2016. Vol. 28, No. 1–2. P. 126–156. DOI: 10.1080/08985626.2015.1109004.

62. Dobrovolska O., Kozlovskyi S. Renewable Energy Entrepreneurship in Emerging Economies. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26(8). P. 108–119.

63. Dobrovolska O., Ortmanns W., Podosynnikov S., Halynskyi D., Miniailo A. Start-Ups and Entrepreneurship in Renewable Energy: Investments and Risks. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2024. Vol. 8, No. 2. P. 213–240. DOI: 10.61093/fmir.8(2).213-240.2024.

64. Doronina I., Arlt M.-L., Torres M., Doronin V., Grêt-Regamey A., Schmidt T., Egli F. Why renewables should be at the center of rebuilding the Ukrainian electricity system. *Joule*. 2024. Vol. 8, No. 10. P. 2715–2720. DOI: 10.1016/j.joule.2024.08.014.

65. Eitan A. Renewable Energy Entrepreneurship and the Energy Transition. *Energies*. 2022. Vol. 15(8). Art. 2871.

66. Eitan A., Herman L. Entrepreneurial Behaviour in Renewable Energy Markets. *Energies*. 2020. Vol. 13(10). Art. 2554.

67. Emodi N. V., Wade B., Rekker S. A., Greig C. A systematic review of barriers to greenfield investment in decarbonisation solutions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. Vol. 165. Art. 112586. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112586.

68. Energy Policies of IEA Countries: France 2004 Review. Paris : IEA, 2004. URL: https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-france-2004-review (дата звернення: 11.06.2026).

69. Energy Start-up Data Explorer. Paris : IEA. URL: https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-start-up-data-explorer (дата звернення: 11.06.2026).

70. ENTSO-E. Planning the future grid : Ten-Year Network Development Plan (TYNDP). URL: https://tyndp.entsoe.eu/about (дата звернення: 14.06.2026).

71. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*. 2000. Vol. 29, No. 2. P. 109–123. DOI: 10.1016/S0048-7333(99)00055-4.

72. European Commission, Directorate-General for Energy. Clean energy for all Europeans. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2019. DOI: /10.2833/9937.

73. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. European innovation scoreboard 2024. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2024. DOI: 10.2777/779689.

74. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Start-up and scale-up strategy research publication (Catalogue No. KI-01-25-124-EN-N). 2025. DOI: 10.2777/6563003.

75. European Commission. Delivering the European Green Deal: On the path to a climate-neutral Europe by 2050. 2021. URL: https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal_en (дата звернення: 14.06.2026).

76. European Commission. European economic forecast: Autumn 2025 : Institutional Paper 327. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2025. DOI: 10.2765/2173364.

77. European Commission. European innovation scoreboard : Research and innovation. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en (дата звернення: 14.06.2026).

78. European Commission. Fit for 55: Delivering on the proposals. 2025. URL: https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en (дата звернення: 14.06.2026).

79. European Court of Auditors. Wind and solar power for electricity generation: significant action needed if EU targets to be met : Special Report. 2019. DOI: 10.2865/187126.

80. European Investment Bank. EIB Investment Report 2020/2021: Building a smart and green Europe in the COVID-19 era. Luxembourg : EIB, 2021. DOI: 10.2867/36750.

81. European Investment Bank. Investment report 2022/2023 – Resilience and renewal in Europe. Luxembourg : EIB, 2023. DOI: https://doi.org/10.2867/307689.

82. European Investment Bank. Investment report 2023/2024: Transforming for competitiveness. Luxembourg : European Investment Bank, 2024. DOI: 10.2867/29813.

83. Ewere O., Eyenubo J., Alele J., Okpare A., Oghogho I. A Systematic Review of Barriers to Renewable Energy Integration and Adoption. *Journal of Asian Energy Studies*. 2025. Vol. 9. P. 26–45. DOI: 10.24112/jaes.090002.

84. Feed-in tariff. Bangkok : UNESCAP, 2012. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/26.%20FS-Feed-In-Tariff.pdf (дата звернення: 12.06.2026).

85. Fenwick M., Vermeulen E. P. M., Corrales Compagnucci M. Business and regulatory responses to Artificial Intelligence: Dynamic regulation, innovation ecosystems and the strategic management of disruptive technology. *SSRN Electronic Journal*. 2022. DOI: 10.2139/ssrn.4030776.

86. Fernandes K., Ramchandra Marathe S., Parab S., Amonkar V., Vernekar G., Sonu Pandhre S. Evaluating the role of government expenditure in promoting renewable energy and economic growth in India. *Environmental Economics*. 2025. Vol. 16, No. 2. P. 162–172. DOI: 10.21511/ee.16(2).2025.12.

87. Fichter K., Lüdeke-Freund F., Schaltegger S., Schillebeeckx S. Sustainability Impact Assessment of New Ventures. *Journal of Cleaner Production*. 2023. Vol. 384. Art. 135452. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.135452.

88. Fithri P., Hasan A., Syafrizal, Games D. Identifying resource-based determinants of technology business incubator performance in Indonesia. *Knowledge and Performance Management*. 2025. Vol. 9, No. 2. P. 234–245. DOI: 10.21511/kpm.09(2).2025.16.

89. Fitriningrum A., Cindyawan F., Pulungan A. H. Entrepreneurial Orientation, Affective Commitment, and Transformational Leadership's Impacts on SMEs' Innovation Performance. *Business Ethics and Leadership*. 2025. Vol. 9, No. 2. P. 145–159. DOI: 10.61093/bel.9(2).145-159.2025.

90. Fostering Effective Energy Transition 2024: Insight Report. Geneva : World Economic Forum, 2024. URL: https://www.weforum.org/publications/fostering-effective-energy-transition-2024/ (дата звернення: 11.06.2026).

91. Fritz T., Pellerin M., Zangemeister L., Sohn C. Investment in Clean Energy Startups Is Booming: The climate-friendly technologies venture capital likes best. Oliver Wyman, 2023.

92. Fuentes R., Chen D., Felder F. A. Systematically mapping innovations in electricity using startups: A comprehensive database analysis. *Technology in Society*. 2023. Art. 102282. DOI10.1016/j.techsoc.2023.102282.

93. Gabriel C.-A., Kirkwood J. Business models for model businesses: Lessons from renewable energy entrepreneurs in developing countries. *Energy Policy*. 2016. Vol. 95. P. 336–349. DOI: 10.1016/j.enpol.2016.05.006.

94. Gabriel C.-A., Kirkwood J., Walton S., Rose E. L. How do developing country constraints affect renewable energy entrepreneurs? *Energy for Sustainable Development*. 2016. Vol. 35. P. 52–66. DOI: 10.1016/j.esd.2016.09.006.

95. Geels F. W. Micro-Foundations of the Multi-Level Perspective on Socio-Technical Transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2020. Vol. 37. P. 121–146.

96. Geels F. W., Sovacool B. K., Schwanen T., Sorrell S. Sociotechnical Transitions for Deep Decarbonization. *Science*. 2017. Vol. 357(6357). P. 1242–1244.

97. Germany's Renewables Energy Act. Paris : IEA, 2023. URL: https://www.iea.org/policies/12392-germanys-renewables-energy-act (дата звернення: 11.06.2026).

98. Ghimire L. P., Kim Y. An analysis on barriers to renewable energy development in the context of Nepal using AHP. *Renewable Energy*. 2018. Vol. 129, Part A. P. 446–456. DOI: 10.1016/j.renene.2018.06.011.

99. Goldstein A., Doblinger C., Baker E., Anadón L. D. Patenting and business outcomes for cleantech startups funded by the Advanced Research Projects Agency-Energy. *Nature Energy*. 2020. Vol. 5, No. 10. P. 803–810. DOI: https://doi.org/10.1038/s41560-020-00683-8.

100. Green Deal Industrial Plan. Brussels : European Commission, 2023. URL: https://commission.europa.eu/topics/competitiveness/green-deal-industrial-plan_en (дата звернення: 12.06.2026).

101. Grid-Scale Storage. Paris : IEA, 2023. URL: https://www.iea.org/energy-system/electricity/grid-scale-storage (дата звернення: 11.06.2026).

102. Habib A., Khan M. A., Chuluunbaatar E., Oláh J. Does Mandatory CSR Reporting Help Combat Climate Risk in the Presence of Green Finance and Green Innovation? *Amfiteatru Economic*. 2025. Vol. 27, No. 68. P. 163–179. DOI: 10.24818/EA/2025/68/163.

103. Haldar S. Green entrepreneurship in the renewable energy sector – a case study of Gujarat. *Journal of Science and Technology Policy Management*. 2019. Vol. 10, No. 1. P. 234–250. DOI: 10.1108/JSTPM-12-2017-0070.

104. Haldar S., Tripathi T. What besets entrepreneurs in renewable energy sector? – Insights from the Indian state of Gujarat. *International Journal of Energy Sector Management*. 2022. Vol. 17, No. 2. P. 209–226. DOI: 10.1108/IJESM-06-2021-0002.

105. Halynskyi D., Podosynnikov S. Clustering EU Countries and Ukraine by Green Energy Startup Environment Attractiveness. *Приазовський економічний вісник*. 2026. Вип. 2(46). С. 17–26. DOI: 10.32782/2522-4263/D2026-2-3

106. Halynskyi D., Telizhenko O. Fair Business Leadership: Is Protecting Minority Investors Important to the Development of Start-Ups in Clean and Digital Energy? *Business Ethics and Leadership*. 2024. Vol. 8, No. 4. P. 57–68. DOI: 10.61093/bel.8(4).57-68.2024.

107. Hashim M., Ojekemi O. S. Energy Transitions in the Digital Economy: Interlinking Supply Chain Innovation, Growth, and Policy Stringency in OECD Countries. *Sustainability*. 2026. Vol. 18, No. 2. Art. 981. DOI: 10.3390/su18020981.

108. Hausman J. A. Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*. 1978. Vol. 46, No. 6. P. 1251–1271. DOI: 10.2307/1913827.

109. Heikkilä P., Mattila E., Ainasoja M. Designing a Eustress Toolbox: From entrepreneur experiences to an online service. *Human Technology*. 2018. Vol. 14, No. 2. P. 233–257. DOI: https://doi.org/10.17011/ht/urn.201808103818.

110. Holzinger J., Nagl A., Bozem K., Lecon C., Ensinger A., Roessler J., Neufeld C. Business Case for a Regional AI-Based Marketplace for Renewable Energies. *Sustainability*. 2025. Vol. 17, No. 4. Art. 1739. DOI: https://doi.org/10.3390/su17041739.

111. Hoogendoorn B., van der Zwan P., Thurik R. Sustainable Entrepreneurship: The Role of Perceived Barriers and Risk. *Journal of Business Ethics*. 2019. Vol. 157. P. 1133–1154. DOI: https://doi.org/10.1007/s10551-017-3646-8.

112. Horizon Europe. Brussels : European Commission. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en (дата звернення: 12.06.2026).

113. Horn J. T., Lovallo D. P., Viguerie S. P. Beating the odds in market entry. McKinsey & Company, 2005.

114. Hossain S., Islam M. S., Kundu S., Faruq O., Hossen M. A. Women Participation in Entrepreneurial Activities in the Post COVID-19 Pandemic: Empirical Evidence from SMEs Sector. *Health Economics and Management Review*. 2023. Vol. 4, No. 1. P. 1–10. DOI: 10.21272/hem.2023.1-01.

115. Hove A. Clean energy innovation in China: fact and fiction, and implications for the future. Oxford : Oxford Institute for Energy Studies, 2024. URL: https://www.oxfordenergy.org/publications/clean-energy-innovation-in-china-fact-and-fiction-and-implications-for-the-future/ (дата звернення: 12.06.2026).

116. How governments support clean energy start-ups. Paris : IEA, 2022. URL: https://www.iea.org/reports/how-governments-support-clean-energy-start-ups/overview (дата звернення: 11.06.2026).

117. Hsiao C. Panel Data Analysis – Advantages and Challenges : IEPR Working Paper No. 06.49. *SSRN Electronic Journal*. 2006. DOI: 10.2139/ssrn.902657.

118. Hussain J., Karimu A., Salia S., Owen R. Does the cost of energy matter for innovation? The effects of energy prices on SME innovation in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*. 2022. Vol. 28, No. 2. P. 548–566. DOI: 10.1108/ijebr-10-2021-0855.

119. Igliński B., Kiełkowska U., Mazurek K., Drużyński S., Pietrzak M. B., Kumar G., Veeramuthu A., Skrzatek M., Zinecker M., Piechota G. Renewable

energy transition in Europe in the context of renewable energy transition processes in the world. A review. *Heliyon*. 2024. Art. e40997. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e40997.

120. Imo I. O., Makanjuola O. E. Ecosystem resources, entrepreneurial competencies, and startup success: a mediation analysis. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*. 2025. Vol. 13, No. 2. P. 156–178. DOI: 10.37335/ijek.v13i2.350.

121. Inflation Reduction Act of 2022: policies. Paris : IEA, 2022. URL: https://www.iea.org/policies/16156-inflation-reduction-act-of-2022 (дата звернення: 12.06.2026).

122. International Energy Agency. Energy Technology Perspectives 2024. Paris : IEA, 2024. URL: https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2024.

123. International Energy Agency. Russia's War on Ukraine. Paris : IEA. URL: https://www.iea.org/topics/russias-war-on-ukraine (дата звернення: 14.06.2026).

124. International Energy Agency. World Energy Investment 2023. Paris : IEA, 2023. URL: https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023 (дата звернення: 14.06.2026).

125. Isenberg D. How to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review*. 2010. Vol. 88, No. 6. P. 40–50.

126. Isenberg D. J. Applying the Ecosystem Metaphor to Entrepreneurship: Uses and Abuses. *The Antitrust Bulletin*. 2016. Vol. 61(4). P. 564–573.

127. Isenberg D. J. The Entrepreneurship Ecosystem Strategy as a New Paradigm for Economic Policy. Dublin : Institute of International and European Affairs, 2011. 26 p.

128. Isenberg D. The entrepreneurship ecosystem strategy as a new paradigm for economic policy: principles for cultivating entrepreneurship. Dublin : Institute of International and European Affairs, 2011. 13 p.

129. Islam M., Fremeth A., Marcus A. Signaling by early stage startups: US government research grants and venture capital funding. *Journal of Business Venturing*. 2018. Vol. 33, No. 1. P. 35–51. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2017.10.001.

130. Israel Innovation Authority, PLANETech. Climate Tech Status Report 2024–2025. Tel Aviv; Jerusalem, 2025. URL: https://innovationisrael.org.il/wp-content/uploads/2025/05/Israels-State-of-Climate-Tech-2024-5.pdf (дата звернення: 12.06.2026).

131. Israel Innovation Authority. About IIA: Israel's national innovation agency. URL: https://innovationisrael.org.il/en/ (дата звернення: 12.06.2026).

132. Ivashchenko A., Britchenko I., Dyba M., Polishchuk Y., Sybirianska Y., Vasylyshen Y. Fintech platforms in SME's financing: EU experience and ways of their application in Ukraine. *Investment Management and Financial Innovations*. 2018. Vol. 15, No. 3. P. 83–96. DOI: 10.21511/imfi.15(3).2018.07.

133. Jain R. K., Ali S. W. A Review of Facilitators, Barriers and Gateways to Entrepreneurship: Directions for Future Research. *South Asian Journal of Management*. 2013. Vol. 20, No. 3. P. 122–163.

134. Johnson M. P., Schaltegger S. Entrepreneurship for sustainable development: a review and multilevel causal mechanism framework. *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2019. Vol. 44, No. 6. P. 1141–1173. DOI: 10.1177/1042258719885368.

135. Juracka A., Valaskova K. Progress towards sustainable activities: principal component analysis (PCA) of SMEs in the European Union. *Journal of International Studies*. 2025. Vol. 18, No. 2. P. 9–26. DOI: 10.14254/2071-8330.2025/18-2/1.

136. Juracka D., Valaskova K., Nica E. Sustainable public policy instruments: revealing global interest in circular economy and eco-innovations. *Administratie si Management Public*. 2024. No. 43. P. 6–24. DOI: 10.24818/amp/2024.43-01.

137. Jurgelevičius A., Raišienė A. G. University entrepreneurial ecosystems: Start-up founders' perspectives on critical factors for student start-up success.

Economics and Sociology. 2025. Vol. 18, No. 2. P. 221–245. DOI: 10.14254/2071-789X.2025/18-2/12.

138. Kalinov A. *Нові енергетичні центри: як громади та бізнес створюють основу енергонезалежності України*. 2025. URL: https://www.iclub.energy/blog/novi-enerhetychni-tsentry-iak-hromady-ta-biznes-stvoriuiut-osnovu-enerhonezalezhnosti-ukrainy/ (дата звернення: 11.06.2026).

139. Kaouache D. E., Amara C., Chatter C., Kaouache A. The Effect of Individual Entrepreneurial Orientation on Entrepreneurial Intention Among University Students. *Business Ethics and Leadership*. 2024. Vol. 8, No. 2. P. 63–75. DOI: 10.61093/bel.8(2).63-75.2024.

140. Kaufmann D., Kraay A. The Worldwide Governance Indicators: Methodology and 2024 Update. Policy Research Working Paper. Washington, DC : World Bank Group, 2024. URL: https://www.worldbank.org/content/dam/sites/govindicators/doc/wgimethodologypaper.pdf (дата звернення: 11.06.2026).

141. Kawecka-Wyrzykowska E. New EU climate goals in light of the RES Directive of 2023: Challenges for economic policy and entrepreneurs in Poland. *Rynek Energii*. 2025. Vol. 176, No. 1. P. 3–15. URL: https://rynek-energii.pl/pl/node/4736 (дата звернення: 12.06.2026).

142. Kennedy K. M., Edwards M. R., Doblinger C., Thomas Z. H., Borrero M. A., Williams E. D., Hultman N. E., Surana K. The effects of corporate investment and public grants on climate and energy startup outcomes. *Nature Energy*. 2024. Vol. 9. P. 883–893. DOI: 10.1038/s41560-024-01530-w.

143. Khan M. A., Dutta M., Dutta B. Kr., Sharma A., Gorowara N., Tewatia N. Recently created Green Technology Business Innovations. *Advances in Environmental Engineering and Green Technologies*. 2025. P. 403–420. DOI: 10.4018/979-8-3693-9471-7.ch025.

144. Khatami F., Ferraris A., Palmucci D. N., Dabić M. Impact Analysis of the Digital Entrepreneurial Ecosystem to Improve the Tourism Industry and Social

Sustainability. *Journal of Tourism and Services*. 2024. Vol. 15, No. 29. P. 176–205. DOI: 10.29036/jots.v15i29.831.

145. Khymych O., Masurel E. Factors creating favorable conditions for activating innovative entrepreneurship and startups in post-war Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*. 2025. Vol. 23, No. 1. P. 115–131. DOI: 10.21511/ppm.23(1).2025.09.

146. Ključnikov A., Civelek M., Smrčka L., Vozňáková I., Fialova V. Entrepreneurial intention and risk management: insights from multiple crises. *Oeconomia Copernicana*. 2025. Vol. 16, No. 3. P. 1261–1294. DOI: 10.24136/oc.3876.

147. Korjonen-Kuusipuro K., Koskimäki T., Wojciechowski A., Neuvonen A. Towards an inclusive sufficiency narrative. *Human Technology*. 2024. Vol. 20, No. 1. P. 1–5. DOI: 10.14254/1795-6889.2024.20-1.0.

148. Kornyliuk A., Ivashchenko A., Polishchuk Y., Tereshchenko O., Onikiienko S. Government early policy responses on COVID-19 challenges in central and eastern Europe: SME support. *Acta Innovations*. 2022. No. 42. P. 50–58. DOI: /10.32933/actainnovations.42.4.

149. Kovács T., Kovács S., Várallyai L. Adapting to the digital age: Gamification's role in revolutionizing education for youth students. *Human Technology*. 2025. Vol. 21, No. 2. P. 339–359. DOI: 10.14254/1795-6889.2025.21-2.5.

150. Kritikos I., Sarantopoulos A., Roumeliotis A., Vasiliades J., Matsinas I. Unlocking the Potential of Artificial Intelligence in Pharma Research and Development: Insights from Investor and Researcher Perspectives. *Health Economics and Management Review*. 2025. Vol. 6, No. 2. P. 1–16. DOI: 10.61093/hem.2025.2-01.

151. Kruse T., Dechezleprêtre A., Saffar R., Robert L. Measuring environmental policy stringency in OECD countries: An update of the OECD composite EPS indicator : OECD Economics Department Working Papers, No. 1703. Paris : OECD Publishing, 2022. DOI: 10.1787/90ab82e8-en.

152. Kulu E., Sebu J., Osei B. Effect of financial stability on new business establishments in Africa: Does ease of doing business matter? *Journal of Financial Economic Policy*. 2023. DOI: 10.1108/jfep-07-2023-0202.

153. Kumar Dey R. S., Strouhal J., Hamarneh I., Ratilla M., Gurvitš-Suits N. A. Expounding the Consumption Intention Towards Green Camping Products: Goal Setting Perspective. *Journal of Tourism and Services*. 2025. Vol. 16, No. 31. P. 122–140. DOI: 10.29036/bj7p2v67.

154. Kurbatova T., Sotnyk I., Prokopenko O., Bashynska I., Pysmenna U. Improving the Feed-in Tariff Policy for Renewable Energy Promotion in Ukraine's Households. *Energies*. 2023. Vol. 16(19). Art. 6773. DOI: 10.3390/en16196773.

155. Kurbatova T., Sotnyk I., Romaniuk Y., Prokopenko O., Gonchar V., Sayenko Y., Prause G., Sapiński A. Determining the Optimal Directions of Investment in Regional Renewable Energy Development. *Energies*. 2022. Vol. 15(10). Art. 3646. DOI: 10.3390/en15103646.

156. Kuzior A., Arefieva O., Vovk O., Brożek P. Innovative Development of Circular Systems While Ensuring Economic Security in the Industry. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2022. Vol. 8, No. 3. Art. 139. DOI: 10.3390/joitmc8030139.

157. Kuzior A., Marhasova V., Zozuľakova V., Kočnerova M., Koibichuk V., Ryabushka L., Vasylieva T. Smart city rankings and startup ecosystems: an empirical analysis of inverse correlation across 77 smart cities. *Problems and Perspectives in Management*. 2025. Vol. 23, No. 2. P. 409–422. DOI: 10.21511/ppm.23(2).2025.29.

158. Kuzior A., Samoilikova A., Kossek W., Krišková P., Vasylieva T. Is digital development a factor of university-industry R&D collaboration and vice versa? *Production Engineering Archives*. 2024. Vol. 30, No. 2. P. 204–213. DOI: 10.30657/pea.2024.30.19.

159. Kuzior A., Samoilikova A., Valúch M., Bácsné Bába E. Impact of university-industry R&D collaboration on innovation transfer and startup

performance. *Journal of International Studies*. 2024. Vol. 17, No. 3. P. 164–181. DOI: 10.14254/2071-8330.2024/17-3/9.

160. Kwon O., Lim S., Lee D. H. Acquiring startups in the energy sector: a study of firm value and environmental policy. *Business Strategy and the Environment*. 2018. Vol. 27, No. 8. P. 1376–1384. DOI: 10.1002/bse.2187.

161. Li L. Decarbonizing China's Express Freight Market Using High-Speed Rail Services and Carbon Taxes: A Bi-Level Optimization Approach. *Symmetry*. 2025. Vol. 17, No. 8. Art. 1364. DOI: 10.3390/sym17081364.

162. Li Y., Meng S. From Policy to Progress: How Stringent Environmental Policies Drive Global Energy Transitions. *Climate*. 2026. Vol. 14, No. 2. Art. 30. DOI: 10.3390/cli14020030.

163. Li Y., Sohail M. T., Zhang Y., Ullah S. Bioenergy for Sustainable Rural Development: Elevating Government Governance with Environmental Policy in China. *Land*. 2024. Vol. 13, No. 12. Art. 2147. DOI: 10.3390/land13122147.

164. Liashenko O., Mykhailovska O., Shestakovska T., Selyutin S. Effectiveness of governance vs social development: a multivariate approach to countries' classification. *Administratie si Management Public*. 2024. No. 42. P. 6–24. DOI: 10.24818/amp/2024.42-01.

165. Lin B., Xie Y. How feed-in-tariff subsidies affect renewable energy investments in China? *Energy*. 2024. Vol. 294. Art. 130853. DOI: 10.1016/j.energy.2024.130853.

166. Luo N., Sroka M. Future-Proofing Sustainability: Finance, Entrepreneurship, Innovation, and Policy Synergies in the E7 Economies. *Sustainable Development*. 2025. DOI: 10.1002/sd.70302.

167. Luthra S., Kumar S., Garg D., Haleem A. Barriers to renewable/sustainable energy technologies adoption: Indian perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015. Vol. 41. P. 762–776. DOI: 10.1016/j.rser.2014.08.077.

168. Lyeonov S., Podosynnikov S., Strielkowski W. Does a reliable electricity grid connection matter for the development of European renewable energy startups? *Energy Policy*. 2025. Vol. 206. Art. 114749. DOI: 10.1016/j.enpol.2025.114749.

169. Lyeonov S., Vakulenko I., Avetikyan V., Levchenko K. Renewable energy investments: Exploring the financial landscape through a bibliometric analysis. *Investment Management and Financial Innovations*. 2025. Vol. 22, No. 4. P. 357–379. DOI: 10.21511/imfi.22(4).2025.28.

170. Maaßen C., Lopez T., Urbano D. Culture over regulation: institutional dimensions driving sustainable entrepreneurship. *Small Business Economics*. 2026. DOI: 10.1007/s11187-026-01176-w.

171. Makarenko I., Steiner B., Yuhai K., Makarovych V. The role of sector-specific SDG policies, governance quality and finance for SDG progress. *Economics and Sociology*. 2025. Vol. 18, No. 4. P. 11–39. DOI: 10.14254/2071-789X.2025/18-4/1.

172. Making innovation happen. European Institute of Innovation and Technology (EIT). URL: https://www.eit.europa.eu/ (дата звернення: 12.06.2026).

173. Margolis R., Zuboy J. Nontechnical Barriers to Solar Energy Use: Review of Recent Literature. Golden, CO : National Renewable Energy Laboratory, 2006. DOI: 10.2172/893639.

174. Martinot E., Chaurey A., Lew D., Moreira J. R., Wamukonya N. Renewable Energy Markets in Developing Countries. *Annual Review of Energy and the Environment*. 2002. Vol. 27. P. 309–348. DOI: 10.1146/annurev.energy.27.122001.083444.

175. Mason C., Brown R. Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. Paris : OECD, 2014. URL: http://www.oecd.org/fr/cfe/leed/entrepreneurialecosystemsandgrowth-orientedentrepreneurshipworkshop-netherlands.htm (дата звернення: 11.06.2026).

176. Mazzucato M. The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths. London : Anthem Press, 2013. 266 p.

177. Mazzucato M., Semieniuk G. Financing renewable energy: Who is financing what and why it matters. *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 127. P. 8–22. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.05.021.

178. McCormick M., White A. US LNG industry under pressure as challenges and uncertainty mount. *Financial Times*. 2024. URL: https://www.ft.com/ (дата звернення: 14.06.2026).

179. Mercer-Bey Y. Digital Transformation in Public Health and Safety: Integrating Drones, GIS, and Satellite Technology in Emergency Wildfire Response. *Health Economics and Management Review*. 2025. Vol. 6, No. 3. P. 17–27. DOI: 10.61093/hem.2025.3-02.

180. Mingardi A. A Critique of Mazzucato's Entrepreneurial State. *Cato Journal*. 2015. Vol. 35, No. 3. P. 603–625.

181. Misztal A., Fajczak-Kowalska A., Kowalska M. Sustainable Entrepreneurial Capacity at the Macro Level: Macroeconomic and Energy Conditions in Selected European Economies. *Energies*. 2026. Vol. 19, No. 6. Art. 1399. DOI: /10.3390/en19061399.

182. Moore J. F. Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*. 1993. Vol. 71, No. 3. P. 75–86.

183. Mukherjee A., Owen R., Scott J. M., Lyon F. Financing green innovation startups: a systematic literature review on early-stage SME funding. *Venture Capital*. 2024. P. 1–27. DOI: 10.1080/13691066.2024.2410730.

184. Mukhtarov S., Aliyev J., Jabiyev F., Aslan D. H. The role of institutional quality in reducing environmental degradation in Canada. *Economics and Sociology*. 2024. Vol. 17, No. 1. P. 89–102. DOI: 10.14254/2071-789X.2024/17-1/6.

185. Mullens D., Shen S. Breaking Barriers, Building Businesses, and International Markets: Strategies of Female Innovators in the Chinese Market. *Business Ethics and Leadership*. 2024. Vol. 8, No. 1. P. 149–162. DOI: 10.61093/bel.8(1).149-162.2024.

186. Munemo J. Foreign direct investment and business start-up in developing countries: The role of financial market development. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 2017. Vol. 65. P. 97–106. DOI: 10.1016/j.qref.2016.08.010.

187. Mursalov M., Yarovenko H., Vasilyeva T. Entrepreneurial Ecosystem and Digitalization: Relationship and Synergy of Development. Leadership, Entrepreneurship and Sustainable Development Post COVID-19 / ed. W. Strielkowski. NILBEC 2022. Springer Proceedings in Business and Economics. Cham : Springer, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-28131-0_9.

188. Musfar T. F., Zulkarnain, Alwie A. F., Wijayanto G. Enhancing sustainable business performance through green entrepreneurial orientation in circular economy food SMEs. *Environmental Economics*. 2025. Vol. 16, No. 4. P. 15–29. DOI: 10.21511/ee.16(4).2025.02.

189. Myllylä Y., Kaivo-oja J. The six-stage model of profitable growth and entrepreneurship in Finland: a Delphi study. *Journal of Business Economics and Management*. 2025. Vol. 26, No. 1. P. 89–109. DOI: 10.3846/jbem.2025.22902.

190. Myroshnychenko I., Podosynnikov S., Halynskyi D., Ushkalov M., Chuhai O. Regulatory Barriers for Entrepreneurship and Start-Ups in Renewable Energy: Bibliometric Analysis. *SocioEconomic Challenges*. 2024. Vol. 8, No. 3. P. 181–210. DOI: 10.61093/sec.8(3).181-210.2024.

191. Nabi A. A., Ahmed F., Tunio F. H., Hafeez M., Haluza D. Assessing the Impact of Green Environmental Policy Stringency on Eco-Innovation and Green Finance in Pakistan: A QARDL Analysis for Sustainability. *Sustainability*. 2025. Vol. 17, No. 3. Art. 1021. DOI: 10.3390/su17031021.

192. Naumenkova S., Mishchenko S., Tishchenko I., Mishchenko V. Government support for addressing energy poverty in the context of low-carbon transition. *Public and Municipal Finance*. 2025. Vol. 14, No. 2. P. 64–82. DOI: 10.21511/pmf.14(2).2025.07.

193. North D. C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge : Cambridge University Press, 1990. 152 p.

194. Nur T., Topaloglu E. E., Yilmaz-Ozekenci S., Koycu E. The Impact of Energy Intensity, Renewable Energy, and Financial Development on Green Growth in OECD Countries: Fresh Evidence Under Environmental Policy Stringency. *Energies*. 2025. Vol. 18, No. 7. Art. 1790. DOI: 10.3390/en18071790.

195. Oe H., Weeks M. Digital Ethnography as a Methodological Innovation for Understanding Transpersonal Care in Public Health: A Theoretical Framework. *Health Economics and Management Review*. 2025. Vol. 6, No. 3. P. 38–55. DOI: 10.61093/hem.2025.3-04.

196. OECD Data Explorer. OECD. URL: https://data-explorer.oecd.org/ (дата звернення: 12.06.2026).

197. OECD. Financing SMEs and Entrepreneurs 2024: An OECD Scoreboard. Paris : OECD Publishing, 2024. DOI: 10.1787/fa521246-en.

198. Oláh J., Khan K. A., Akhtar M. A., Chuluunbaatar E. Take a ride on the green side: E-vehicle purchase intentions in the emerging economy context. *Economics and Sociology*. 2024. Vol. 17, No. 3. P. 267–290. DOI: 10.14254/2071-789X.2024/17-3/14.

199. Olortegui-Alcalde L. M., Cordova-Buiza F. Digital innovation and performance of student startups in Peru: a PLS-SEM evaluation. *Problems and Perspectives in Management*. 2025. Vol. 23, No. 4. P. 407–420. DOI: 10.21511/ppm.23(4).2025.30.

200. Olteanu Y., Fichter K. Startups as Sustainability Transformers: A New Empirically Derived Taxonomy and Its Policy Implications. *Business Strategy and the Environment*. 2022. Vol. 31(7). P. 3083–3099. DOI: 10.1002/bse.3065.

201. Padgureckienė A., Cibulskienė D. Assessment of the impact of venture capital investment on labour productivity: an analysis of the EU countries. *Journal of Business Economics and Management*. 2024. Vol. 25, No. 6. P. 1184–1201. DOI: 10.3846/jbem.2024.22725.

202. Parag Y., Sovacool B. K. Electricity Market Design for the Prosumer Era. *Nature Energy*. 2016. Vol. 1. Art. 16032. DOI: 10.1038/nenergy.2016.32.

203. Piterou A., Coles A.-M. A review of business models for decentralised renewable energy projects. *Business Strategy and the Environment*. 2021. Vol. 30. P. 1468–1480. DOI: 10.1002/bse.2709.

204. Pless J. Energy Innovation and the Transition to a Low-Carbon Economy. *Nature Energy*. 2023. Vol. 8. P. 567–575.

205. Pless J., Popp D. The Role of Policy in Energy Technology Innovation. *Energy Economics*. 2022. Vol. 105. Art. 105742.

206. Podosynnikov S., Halynskiy D. Digital Transformation of Energy Entrepreneurship: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. *Socio-Economic Relations in the Digital Society*. 2026. Vol. 1, No. 69. P. 31–44. DOI: 10.55643/ser.1.69.2026.671

207. Podosynnikov S., Kochneva V., Kolotilina O. The Impact of Market Entry Registration Procedures on the Development of Start-ups in the Clean and Digital Energy Sector: Findings for Public Governance. *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2024. Vol. 8, No. 4. P. 163–178. DOI: 10.61093/fmir.8(4).163-178.2024.

208. Polemis M. L., Stengos T. The impact of regulatory quality on business venturing: A semi-parametric approach. *Economic Analysis and Policy*. 2020. Vol. 67. P. 29–36. DOI: 10.1016/j.eap.2020.05.005.

209. Polishchuk Y., Kornyliuk A., Lavreniuk V., Horbov V., Ivashchenko A., Tepliuk M. Running a business during wartime: Voice of Ukrainian displaced business. *Problems and Perspectives in Management*. 2024. Vol. 22, No. 3. P. 287–302. DOI: 10.21511/ppm.22(3).2024.23.

210. Popp D. Environmental Policy and Innovation: A Decade of Research. *International Review of Environmental and Resource Economics*. 2019. Vol. 13(3–4). P. 265–337.

211. Popp D., Pless J. Innovation and Entrepreneurship in the Energy Sector. *National Bureau of Economic Research Working Paper*. 2020. No. 27145.

212. Prokopenko O., Chechel A., Koldovskiy A., Kldiashvili M. Innovative Models of Green Entrepreneurship: Social Impact on Sustainable Development of

Local Economies. *Economics, Ecology, Socium*. 2024. Vol. 8. P. 89–111. DOI: 10.52363/ees.2024.8.89.

213. Prokopenko O., Kovalenko Y., Lytvynenko S., Kovshun N., Kravtsev O. Optimal Strategies for Attracting Private Investment in Energy Efficiency Projects at the Household Level. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*. 2024. Vol. 12, No. 4. P. 637–650. DOI: 10.21533/pen.v12i4.65.

214. Purwandani J. A., Michaud G. What are the drivers and barriers for green business practice adoption for SMEs? *Environment Systems and Decisions*. 2021. Vol. 41, No. 4. P. 577–593. DOI: 10.1007/s10669-021-09821-3.

215. Qaysi T. Testing the moderating role of regulatory quality in the relationship between financial institutions' depth, access, and efficiency and energy intensity in GCC countries. *Investment Management and Financial Innovations*. 2026. Vol. 23, No. 1. P. 67–81. DOI: 10.21511/imfi.23(1).2026.06.

216. Qiu L., Wang H., Kuai W., Wang H., Lin W. How does energy supply affect regional entrepreneurship? Evidence from the west-to-east natural gas transmission project in China. *Applied Economics*. 2025. P. 1–20. DOI: 10.1080/00036846.2025.2467285.

217. Raišienė A. G., Raišys S. J. The limits of expert support for business decision-making in commercialization of innovation: A case study. *Journal of International Studies*. 2024. Vol. 17, No. 2. P. 53–74. DOI: 10.14254/2071-8330.2024/17-2/3.

218. Ramos R., Marquini R., Fernandez M., Grabowsky P., Lemos R., Pinto G., Junior C. T., Cruz I. Applying the scale up and stakeholder methodologies to design an innovation hub for the O&G and energy ecosystem in Brazil. *Springer Proceedings in Business and Economics*. 2025. P. 587–598. DOI: 10.1007/978-3-031-72490-9_59.

219. Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council establishing the framework for achieving climate neutrality (European Climate Law). 2021. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj/eng (дата звернення: 11.06.2026).

220. Regulation (EU) 2024/792 of the European Parliament and of the Council of 29 February 2024 establishing the Ukraine Facility. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/792/oj (дата звернення: 12.06.2026).

221. Renewable Power Generation Costs in 2022. Abu Dhabi : International Renewable Energy Agency, 2023. URL: https://www.irena.org/Publications/2023/Aug/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2022 (дата звернення: 11.06.2026).

222. Richter M. Business model innovation for sustainable energy: German utilities and renewable energy. *Energy Policy*. 2013. Vol. 62. P. 1226–1237. DOI: 10.1016/j.enpol.2013.05.038.

223. Ries E. The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. New York : Crown Business, 2011. 336 p.

224. Rizzitello E., Piazza M., Perrone G. Unlocking green startup investments: How environmental policy pressures drive Venture Capital funding decisions. *Technological Forecasting and Social Change*. 2025. Vol. 217. Art. 124158. DOI: 10.1016/j.techfore.2025.124158.

225. Robertson M., Collins A., Medeira N., Slater J. Barriers to start-up and their effect on aspirant entrepreneurs. *Education + Training*. 2003. Vol. 45, No. 6. P. 308–316. DOI: 10.1108/00400910310495950.

226. Rohman A., Purwanto A., Nurkhin A., Mukhibad H. The influence of governance, sustainability performance, and innovation on the performance of Indonesian manufacturing listed companies. *Investment Management and Financial Innovations*. 2025. Vol. 22, No. 4. P. 184–196. DOI: 10.21511/imfi.22(4).2025.15.

227. Rosiak T., Pasieczny J., Postuła A. Paradoxes in the operation of public administration: opportunity or barrier to the sustainable development of organisations? *Administratie si Management Public*. 2024. No. 43. P. 172–183. DOI: 10.24818/amp/2024.43-10.

228. Saba A., El Hadj M., Himrane M., Nacer L. Key Drivers of Successful Business Leadership: The Case of Labeled Startups. *Business Ethics and Leadership*. 2025. Vol. 9, No. 1. P. 180–194. DOI: 10.61093/bel.9(1).180-194.2025.

229. Saliba C. Do the Energy-Related Uncertainties Stimulate Renewable Energy Demand in Developed Economies? Fresh Evidence from the Role of Environmental Policy Stringency and Global Economic Policy Uncertainty. *Energies*. 2024. Vol. 17, No. 18. Art. 4746. DOI: 10.3390/en17184746.

230. Salim Khraim H. The impact of dynamic marketing capabilities on startup performance: A case of business incubators in Jordan. *Innovative Marketing*. 2024. Vol. 20, No. 1. P. 132–145. DOI: 10.21511/im.20(1).2024.12.

231. Samoilikova A., Korpysa J., Vasylieva T., Filep B. Business – education collaboration in R&D investment: Analysis of development gaps and critical points using MAR-splines. *Journal of International Studies*. 2023. Vol. 16, No. 2. P. 57–71. DOI: 10.14254/2071-8330.2023/16-2/3.

232. Samusevych Y., Rącka I., Vasylieva T., Tóth A. Environmental tax reform efficiency: Prerequisites and consequences. *Journal of International Studies*. 2024. Vol. 17, No. 4. P. 90–108. DOI: 10.14254/2071-8330.2024/17-4/6.

233. Sardianou E., Kougias K. Empowering Future Energy Citizens: How Knowledge, Environmental Attitudes, and Student Characteristics Shape Perceptions of Renewables? *European Journal of Interdisciplinary Studies*. 2025. Vol. 17, No. 2. P. 129–144. DOI: 10.24818/ejis.2025.18.

234. SB 100 Joint Agency Report. Sacramento : California Energy Commission. URL: https://www.energy.ca.gov/sb100 (дата звернення: 11.06.2026).

235. Schot J., Kanger L. Deep Transitions: Emergence, Acceleration, Stabilization and Directionality. *Research Policy*. 2018. Vol. 47(6). P. 1045–1059.

236. Schot J., Steinmueller W. E. Three Frames for Innovation Policy: R&D, Systems of Innovation and Transformative Change. *Research Policy*. 2018. Vol. 47(9). P. 1554–1567.

237. Seetharaman A., Moorthy M., Patwa N., Saravanan, Gupta Y. Breaking barriers in deployment of renewable energy. *Heliyon*. 2019. Vol. 5, No. 1. Art. e01166. DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e01166.

238. Semrádová Zvolánková S., Krajčík V. Digital maturity of Czech SMEs concerning the demographic characteristics of entrepreneurs and enterprises. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*. 2024. Vol. 19, No. 4. P. 1363–1404. DOI: 10.24136/eq.3344.

239. Shahbaz M., Tillaguango B., Ahmad M., Alvarado R., Işık C. The green-gender-governance nexus: a Latin American perspective on sustainable development. *Sustainable Development*. 2026. DOI: 10.1002/sd.70699.

240. Shahzad K., Lu B., Abdul D. Entrepreneur barrier analysis on renewable energy promotion in the context of Pakistan using Pythagorean fuzzy AHP method. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. Vol. 29, No. 36. P. 54756–54768. DOI: https://doi.org/10.1007/s11356-022-19680-3.

241. Singh M., Jiao J., Klobasa M., Frietsch R. Making energy-transition headway: A data-driven assessment of German energy startups. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2021. Vol. 47. Art. 101322. DOI: 10.1016/j.seta.2021.101322.

242. Singh M., Jiao J., Klobasa M., Frietsch R. Servitization of Energy Sector: Emerging Service Business Models and Startup's Participation. *Energies*. 2022. Vol. 15, No. 7. Art. 2705. DOI: https://doi.org/10.3390/en15072705.

243. Sira M., Kuzior A. Digitalization of government management processes in the context of sustainable development. *Management Systems in Production Engineering*. 2025. Vol. 33, No. 2. P. 289–310. DOI: 10.2478/mspe-2025-0029.

244. Sitnicki M. W. Innovation Ecosystems and Entrepreneurship Development in High-Tech Industries. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2021. Vol. 43(2). P. 212–223.

245. Sitnicki M. W., Horbas I., Derkach O., Flowers A., Wielewska I., Tucki K., Zuzek D. K., Pimenov S. Development and Support of Ukrainian Domestic

Entrepreneurship in the Knowledge Economy. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, No. 13. Art. 5682. DOI: 10.3390/su16135682.

246. Sitnicki M. W., Kurinskyi D., Ballová M., Vasylieva T., Podosynnikov S. Public R&D Support, Financial Instruments, and Energy Start-Up Ecosystems in Europe: Evidence on Non-Linear and Delayed Effects. *Investment Management and Financial Innovations.* 2026. Vol. 23(2). P. 424–441. DOI: 10.21511/imfi.23(2).2026.31

247. Sitnicki M. W., Lyeonov S., Kurinskyi D., Podosynnikov S. Do Public Energy RD&D Investments Foster Green Entrepreneurship? Evidence from Start-Up Formation and Venture Financing. *Environmental Economics*. 2026. Vol. 17(3). P. 11–34. DOI: 10.21511/ee.17(3).2026.02

248. Sitnicki M. W., Serhiienko R., Halynskyi D., Zhytar M. Economic freedom and the dynamics of energy start-ups: cross-country evidence on green and digital entrepreneurship and financing. *Journal of International Studies*. 2026. Vol. 19, No. 1. P. 255–279. DOI: 10.14254/2071-8330.2026/19-1/14.

249. Sitnicki, M.W., Kurinskyi, D., Užík, J., & Podosynnikov, S. Energy policy stringency and Green digital energy Start-ups. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2026. Vol. 3. P. 235–246. DOI: 10.33271/nvngu/2026-3/235

250. Slavik Š., Bednarova V. Factors and circumstances affecting the business performance of firms based on new technologies. *Problems and Perspectives in Management*. 2024. Vol. 22, No. 3. P. 458–474. DOI: 10.21511/ppm.22(3).2024.35.

251. Solar Investment Tax Credit: What Changed? Washington, DC : U.S. Department of Energy, 2022. URL: https://www.energy.gov/eere/solar/articles/solar-investment-tax-credit-what-changed (дата звернення: 11.06.2026).

252. Solar PV Global Supply Chains: Special Report. Paris : IEA, 2022. URL: https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains (дата звернення: 12.06.2026).

253. Sotnyk I., Kovalenko Y., Martymianov A., Nikulina M. Economic Competitiveness of Green Energy Business Projects in Ukraine. *Scientific Bulletin*

of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (Series: Economics and Management in the Oil and Gas Industry). 2022. Vol. 1(25). P. 21–36. DOI: 10.31471/2409-0948-2022-1(25)-21-36.

254. Sotnyk I., Matsenko O., Popov V., Martymianov A. Ensuring the Economic Competitiveness of Small Green Energy Projects. *Mechanism of Economic Regulation*. 2021. No. 1. P. 28–43.

255. Sovacool B. K., Geels F. W. Further Reflections on the Temporality of Energy Transitions. *Energy Research & Social Science*. 2021. Vol. 80. Art. 102220.

256. Sovacool B. K., Hook A., Martiskainen M., Baker L. The Whole Systems Energy Injustice of Four European Low-Carbon Transitions. *Global Environmental Change*. 2019. Vol. 58. Art. 101958.

257. Spigel B. The relational organization of entrepreneurial ecosystems. *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2017. Vol. 41, No. 1. P. 49–72. DOI: 10.1111/etap.12167.

258. Stam E. Entrepreneurial ecosystems and regional policy: a sympathetic critique. *European Planning Studies*. 2015. Vol. 23, No. 9. P. 1759–1769. DOI: 10.1080/09654313.2015.1061484.

259. Stam E. Entrepreneurial Ecosystems and Regional Policy: A Sympathetic Critique. *European Planning Studies*. 2015. Vol. 23(9). P. 1759–1769.

260. Stam E., Van de Ven A. Entrepreneurial Ecosystem Elements. *Small Business Economics*. 2021. Vol. 56(2). P. 809–832. DOI: 10.1007/s11187-019-00270-6.

261. Starchenko L., Lyeonov S., Vasylieva T., Pimonenko T., Lyulyov O. Environmental management and Green brand for Sustainable Entrepreneurship. *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 234. Art. 00015. DOI: 10.1051/e3sconf/202123400015.

262. Start-up driven innovation and growth. Paris : OECD. URL: https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/start-up-driven-innovation-and-growth.html (дата звернення: 11.06.2026).

263. Startups law. ONE Platform, 2022. URL: https://www.one.gob.es/en/startups-law (дата звернення: 12.06.2026).

264. StartUs Insights. 5 Top Decentralization Solutions Out of 450 in Energy. URL: https://www.startus-insights.com/ (дата звернення: 14.06.2026).

265. Streimikiene D., Mikalauskas I., Lėckienė V., Pisula T., Mikalauskiene A. The role of sustainable finance in the context of the European green course. *Economics and Sociology*. 2024. Vol. 17, No. 1. P. 54–79. DOI: 10.14254/2071-789X.2024/17-2/3.

266. Tanaya O., Suyanto S. Foreign Direct Investment and New Business Start-Up in Southeast Asian Countries: Does Education Matter? *Montenegrin Journal of Economics*. 2024. Vol. 20, No. 1. P. 37–46. DOI: 10.14254/1800-5845/2024.20-1.4.

267. Terán-Yépez E., Marín-Carrillo G. M., Casado-Belmonte M. del P., Capobianco-Uriarte M. de las M. Sustainable entrepreneurship: review of its evolution and new trends. *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 252. Art. 119742. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119742.

268. The European Green Deal : Communication from the Commission COM(2019) 640 final, 11 December 2019. Brussels : European Commission, 2019. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640 (дата звернення: 17.06.2026).

269. The main features of Royal Decree-Law 9/2013, of 12 July, of urgent measures to guarantee financial stability in the electricity system. Lexology, 2013. URL: https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=b1387309-fa07-44bd-91b0-096660c9d6ac (дата звернення: 12.06.2026).

270. The Paris Agreement. Bonn : UNFCCC. URL: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement (дата звернення: 11.06.2026).

271. The Paris Agreement. New York : United Nations. URL: https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement (дата звернення: 11.06.2026).

272. The World Bank. Doing Business archive: Historical Data DB04–DB20. URL: https://archive.doingbusiness.org/ (дата звернення: 14.06.2026).

273. The World Bank. World Bank Open Data. URL: https://data.worldbank.org/indicator (дата звернення: 14.06.2026).

274. Tiesheva L., Shteimiller I. Development of entrepreneur structures in the field of renewable energy through improving public-private partnership mechanisms. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Economic Series*. 2025. No. 109. P. 208–219. DOI: https://doi.org/10.26565/2311-2379-2025-109-18.

275. Tippakoon P., Preittigun A., Viriya-empikul N., Chaichanawong J., Khemanijkul K., Fakkao M., Daramart T. Does public support moderate the relationship between firms' external knowledge sourcing and innovation? Evidence from manufacturing firms in Thailand. *Problems and Perspectives in Management*. 2025. Vol. 23, No. 4. P. 203–219. DOI: 10.21511/ppm.23(4).2025.15.

276. To M. H., Tran B. M. Environmental regulatory stringency and corporate reporting quality: evidence from waste, emissions, water, and energy regulations in Vietnamese firms. *Environmental Economics*. 2025. Vol. 16, No. 3. P. 67–81 . DOI: 10.21511/ee.16(3).2025.05.

277. Uctu R., Al-Silefanee R. Understanding entrepreneurial ecosystem in the Middle East: insights from Isenberg's model. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*. 2024. Vol. 12, No. 1. P. 86–109. DOI: 10.37335/ijek.v12i1.211.

278. UNECE. Research and development expenditure as a proportion of GDP: Sustainable Development Goals. URL: https://w3.unece.org /sdg/en/Indicator?id=123 (дата звернення: 14.06.2026).

279. University-Industry Collaboration: New Evidence and Policy Options. Paris : OECD Publishing, 2019. DOI: https://doi.org/10.1787/e9c1e648-en.

280. Urmanaviciene A. Social Value Creation in the Context of Social Entrepreneurship. *Business Ethics and Leadership*. 2025. Vol. 9, No. 3. P. 27–40. DOI: 10.61093/bel.9(3).27-40.2025.

281. van den Heuvel M., Popp D. The role of venture capital and governments in clean energy: lessons from the first cleantech bubble. *Energy Economics*. 2023. Vol. 124. Art. 106877. DOI: 10.1016/j.eneco.2023.106877.

282. Vasiljevska J., Gangale F., Covrig L., Mengolini A. Smart Grids and Beyond – An EU research and innovation perspective : EUR 30786 EN. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2021. DOI: 10.2760/705655.

283. Vasylieva T., Derkacz A., Popp J., Horsch A. From Energy Dependency to Energy Security: How the War in Ukraine Accelerated Renewable Deployment in Europe. *Economics & Sociology*. 2025. Vol. 18(3). P. 229–253.

284. Vasylieva T., Lyulyov O., Bilan Y., Streimikiene D. Sustainable Economic Development and Greenhouse Gas Emissions: The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption, GDP, and Corruption. *Energies*. 2019. Vol. 12(17). Art. 3289. DOI: 10.3390/en12173289.

285. Vernet A., Khayesi J. N. O., George V., George G., Bahaj A. S. How does energy matter? Rural electrification, entrepreneurship, and community development in Kenya. *Energy Policy*. 2019. Vol. 126. P. 88–98. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.11.012.

286. Voronenko V., Matsenko O., Kubatko O., Borysenko O. Statistical Analysis of Youth's Attitude Towards the Post-War Development of "Green" Energy. *Economics of Systems Development*. 2025. Vol. 7, No. 1. P. 112–118. DOI: 10.32782/2707-8019/2025-1-14.

287. Wainer A., Petrovics D., van der Grijp N. The grid access of energy communities – a comparison of power grid governance in France and Germany. *Energy Policy*. 2022. Vol. 170. Art. 113159. DOI: 10.1016/j.enpol.2022.113159.

288. Wang Y., Guan Q. Studies on innovative energy startups' topological roles and their correlation with success: based on temporal networks. *Frontiers in Physics*. 2025. Vol. 13. Art. 1610832. DOI: 10.3389/fphy.2025.1610832.

289. Wansi T., Burrell D. Financing Challenges of Cameroon's Small and Medium Enterprises (SMEs). *Financial Markets, Institutions and Risks*. 2023. Vol. 7, No. 4. P. 88–104. DOI: 10.61093/fmir.7(4).88-104.2023.

290. WindEurope. Wind energy permitting is improving but Governments still have work to do. 2024. URL: https://windeurope.org/newsroom/press-releases/wind-energy-permitting-is-improving-but-governments-still-have-work-to-do/ (дата звернення: 14.06.2026).

291. Wojciechowski W., Niewiadomski A., Bilan Y. Ecological and secure electricity microgrids – monitoring and forecasting challenges. *Human Technology*. 2025. Vol. 21, No. 3. P. 469–473. DOI: 10.14254/1795-6889.2024.21-3.0.

292. Wolsink M. Distributed energy systems as common goods: Socio-political acceptance of renewables in intelligent microgrids. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 127. Art. 109841. DOI: 10.1016/j.rser.2020.109841.

293. Wooldridge J. M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. 2nd ed. Cambridge, MA : MIT Press, 2010.

294. World Energy Investment 2024. Paris : IEA, 2024. URL: https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024 (дата звернення: 11.06.2026).

295. World Energy Transitions Outlook 2024: 1.5°C Pathway. Abu Dhabi : International Renewable Energy Agency, 2024. URL: https://www.irena.org/Publications/2024/Nov/World-Energy-Transitions-Outlook-2024 (дата звернення: 11.06.2026).

296. Worldwide Governance Indicators. Washington, DC : World Bank, 2025. URL: https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators (дата звернення: 11.06.2026).

297. Wosiek M. Macroeconomic determinants of enterprise births in European countries: the moderating role of human capital in the unemployment structure. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*. 2025. Vol. 20, No. 3. P. 927–952. DOI: 10.24136/eq.3064.

298. Yakushev I., Hlamazda P., Shevchuk L., Starchuk O., Novosad I. Legal aspects of Ukraine's energy transition during war and European integration: Implications for sustainable development. *European Journal of Sustainable Development Research*. 2026. Vol. 10, No. 1. Art. em0356. DOI: 10.29333/ejosdr/17496.

299. Yarovenko H., Kuzior A., Norek T., Lopatka A. The future of artificial intelligence: Fear, hope or indifference? *Human Technology*. 2024. Vol. 20, No. 3. P. 611–639. DOI: 10.14254/1795-6889.2024.20-3.10.

300. Yassin S. A., El Gazzar S. H., Ragheb M. A., Hemida F. A. An Investigation of the Effect of Entrepreneurial Ecosystem on Startups Success through the Mediating Effect of Self Efficacy, Entrepreneurial Attitude and Entrepreneurial Intention. *SocioEconomic Challenges*. 2024. Vol. 8, No. 2. P. 247–272. DOI: 10.61093/sec.8(2).247-272.2024.

301. Yetongnon T. M. H., Kasztelnik K. Innovative Leadership for Social Impact: A Study of Benin’s Accounting, Finance and Economic Strategy. *Business Ethics and Leadership*. 2024. Vol. 8, No. 3. P. 1–25. DOI: 10.61093/bel.8(3).1-25.2024.

302. Yu G. Digital transformation, human capital upgrading, and enterprise ESG performance: Evidence from Chinese listed enterprises. *Oeconomia Copernicana*. 2025. Vol. 15, No. 4. P. 1465–1508. DOI: 10.24136/oc.3058.

303. Zahidi M., Ousghir S., Makry H., Kassimi A. Innovation and proximity: The case of start-ups in the Casablanca-Settat region of Morocco. *Journal of International Studies*. 2025. Vol. 18, No. 1. P. 41–59. DOI: 10.14254/2071-8330.2025/18-1/3.

304. Zatonatska T., Soboliev O., Artyukhov A., Zatonatskiy D., Balan V., Wołowiec T., Woźniak D. Sustainable Energy Investments: ESG-Centric Evaluation and Planning of Energy Projects. *Energies*. 2025. Vol. 18, No. 8. Art. 1942. DOI: 10.3390/en18081942.

305. Zhuravka F., Bielialov T., Sylenko M., Svynarenko D., Sliusarenko V., Nebaba N., Liumanov A. Digital capacity, startup ecosystems, and collaborative

governance as drivers of regional economic growth: Evidence from Ukrainian regions. *Problems and Perspectives in Management*. 2025. Vol. 23, No. 4. P. 635–649. DOI: 10.21511/ppm.23(4).2025.43.

306. Zhylinska O., Sitnitskiy M. Strategic Analysis and Evaluation of a Research University's Performance. Emerging Issues in the Global Economy / eds. S. Mărginean, C. Ogrean, R. Orăștean. Springer Proceedings in Business and Economics. Cham : Springer, 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-71876-7_36.

307. Ziane A., Bouziani A., Moumni S. Entrepreneurship and Innovation: Driving Economic Growth. *SocioEconomic Challenges*. 2025. Vol. 9, No. 1. P. 219–232. DOI: 10.61093/sec.9(1).219-232.2025.

308. Živković L., Štrbac D. Business Leadership in the Adoption of Eco-Innovation in Manufacturing: Evidence from Firm-Level Microdata. *Business Ethics and Leadership*. 2025. Vol. 9, No. 4. P. 32–44. DOI: 10.61093/bel.9(4).32-44.2025.

309. Вороненко В., Сотник І., Міщенко Я., Покутній М., Вей Ц. Аналіз розвитку зеленої енергетики України через синергію «Demand-Side» і «Supply-Side» підходів із залученням підприємств. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки»*. 2025. № 3(117). С. 17–25. DOI: 10.37734/2409-6873-2025-3-2.

310. Вплив війни на українські дослідження. Київ : Національний фонд досліджень України, 2024. URL: https://nrfu.org.ua/news/vplyv-vijny-na-ukrayinski-doslidzhennya/ (дата звернення: 12.06.2026).

311. Григоренко Ю. Україна з 2013 року скоротила вдвічі витрати на наукові дослідження. *GMK Center*, 2021. URL: https://gmk.center/ua/infographic/ukraina-z-2013-roku-skorotila-vdvichi-vitrati-na-naukovi-doslidzhennya/ (дата звернення: 12.06.2026).

312. Затонацька Т. Г., Іваницький М. В. Державне регулювання енергетичного сектору з урахуванням його потреб в інвестиціях. *Фінанси України*. 2025. № 1. С. 95–109. DOI: 10.33763/finukr2025.01.095.

313. Зелені аукціони 2025 року можуть стартувати вже в березні – постанова уряду. *Interfax-Україна*. URL:

https://interfax.com.ua/news/greendeal/1031613.html (дата звернення: 12.06.2026).

314. Інформація щодо реалізації механізму гуманітарної допомоги за допомогою онлайн-платформи AidEnergy. Київ : Міністерство енергетики України. URL: https://www.mev.gov.ua/storinka/informatsiya-shchodo-realizatsiyi-mekhanizmu-humanitarnoyi-dopomohy-za-dopomohoyu-onlayn (дата звернення: 12.06.2026).

315. Карінцева О. І., Кубатко О. В., Балагуровська І. О., Дейнека А. В. Сталий розвиток економіки через розвиток альтернативної енергетики та адитивного виробництва. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки*. 2025. № 3(79). С. 46–54. DOI: 10.32689/2523-4536/79-5.

316. Карінцева О. І., Маценко О. М., Лебідь В. М., Старченко С. М. Фактори впливу на діяльність малих та середніх підприємств. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2024. Вип. 51. С. 88–94. DOI: 10.32782/2413-9971/2024-51-15.

317. Копилюк О., Міценко Н., Міщук І. Формування екосистеми стартапів в Україні: теоретичні засади, стан, потенціал зростання. *Вісник ЛТЕУ. Економічні науки*. 2025. № 82. С. 79–88. DOI: 10.32782/2522-1205-2025-82-12.

318. Макаренко І. О. Алгоритм формування системи багатокритеріальних метрик для оцінювання діяльності енергетичних компаній з урахуванням ESG-критеріїв. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2023. № 1(54). С. 24–37. DOI: 10.26642/pbo-2023-1(54)-24-37.

319. Макаренко І. О., Брінь П. В. Методичні засади оцінювання прозорості енергетичних компаній України. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Міжнародні*

відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм. 2023. № 17. С. 87–93. DOI: 10.26565/2310-9513-2023-17-08.

320. Мельник Л. Г., Карінцева О. І., Пархоменко Д. С., Кубатко О. В., Завдов'єва Ю. В. Еколого-економічні аспекти переходу України на «зелену» енергетику в умовах воєнного стану. *Київський економічний науковий журнал*. 2025. № 8. С. 173–182. DOI: 10.32782/2786-765X/2025-8-23.

321. Паризька угода : міжнар. документ від 12 груд. 2015 р. ; ратифіковано Законом України від 14 лип. 2016 р. № 1469-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_l61 (дата звернення: 17.06.2026).

322. Пащук Л., Таволетті Е. Формування підприємницької екосистеми: теоретичні аспекти. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка*. 2023. № 2 (223). С. 101–107. DOI: 10.17721/1728-2667.2023/223-2/13.

323. Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року : Резолюція Генеральної Асамблеї ООН від 25 верес. 2015 р. № 70/1. URL: https://undocs.org/A/RES/70/1 (дата звернення: 17.06.2026).

324.Подосинніков С. В. Вплив державних енергетичних RD&D-інвестицій на формування та фінансування зелених стартапів. Синергія науки і бізнесу 2026: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (ХНТУ, 22–24 квітня 2026 року) у 3-х т. ; Т. 2 / за ред. О.В. Чепелюк. – Львів, Торунь: Liha-Pres, 2026. – С. 86–89

325. Подосинніков С. В. Державна регуляторна та інноваційна політика як чинник розвитку підприємницької екосистеми зелених стартапів. *Юність науки – 2026*: збірник тез доповідей XVI Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Чернігів, 22-23 квітня 2026 р.). Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2026. С. 273–274

326. Подосинніков С. В. Інфраструктурні та мережеві умови розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці: роль інформаційних технологій. *Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні:* збірник матеріалів

VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів (28–29 квітня 2026 р.). Київ, 2026. С. 224–225

327. Подосинніков С. В. Краудфандинг і краудінвестинг як джерело капіталу для зелених енергетичних стартапів. *Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України:* матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (3 грудня 2025 р.). Суми, 2025. С.98–101

328. Подосинніков С. В. Механізми венчурного та зеленого фінансування як каталізатори розвитку екосистеми енергетичних стартапів в Україні. *Фінансові інструменти сталого розвитку економіки:* матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (16 квітня 2026 р.). Чернівці, 2026. С. 235–237

329. Подосинніков С. В. Регуляторні процедури виходу на ринок стартапів у сфері чистої та цифрової енергетики. Стратегічні імперативи підприємництва та логістики: Матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. здоб. вищої освіти та молодих вчених (16 квіт. 2026 р.) / відп. ред. О. М. Полінкевич, О. М. Завадська. Електрон. дані. Луцьк: ЛНТУ, 2026. С. 73–75

330. Подосинніков С. В., Лєонов С. В. Державна політика як системоутворюючий чинник формування підприємницької екосистеми стартапів у сфері відновлюваної енергетики. *Науковий погляд: економіка та управління.* 2026. № 235–246.

331. Подосинніков С. В., Личева М. І. Бар'єри розвитку підприємництва та стартапів у сфері відновлюваної енергетики. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2026. № 3. С. 114–126. DOI: 10.66416/2522-1620.3.2026.114-126

332. Подосинніков С., Галинський Д. Кіберстійкість як нова вимога до зелених стартапів. *Socio-Economic Relations in the Digital Society*. 2026. № 2(60). С. 45–59. DOI: 10.55643/ser.2.60.2026.676

333. Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та «зеленої» трансформації енергетичної системи України : Закон України від

30.06.2023 р. № 3220-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3220-20 (дата звернення: 12.06.2026).

334. Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії : Закон України від 25.09.2008 р. № 601-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/601-17 (дата звернення: 12.06.2026).

335. Про затвердження Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року та плану заходів з його виконання : розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.08.2024 р. № 761-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/761-2024-%D1%80 (дата звернення: 12.06.2026).

336. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року : постанова Кабінету Міністрів України від 3 берез. 2021 р. № 179. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-п (дата звернення: 17.06.2026).

337. Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні : Закон України від 15.07.2021 р. № 1667-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20 (дата звернення: 12.06.2026).

338. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 21.04.2023 р. № 373-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80 (дата звернення: 12.06.2026).

339. Про схвалення Національного плану з енергетики та клімату на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 черв. 2024 р. № 587-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/587-2024-р (дата звернення: 17.06.2026).

340. Про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 10.07.2019 р. № 526-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80 (дата звернення: 12.06.2026).

341. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30 верес. 2019 р. № 722/2019. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019 (дата звернення: 17.06.2026).

342. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони : міжнар. документ від 27 черв. 2014 р. ; ратифіковано Законом України від 16 верес. 2014 р. № 1678-VII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (дата звернення: 17.06.2026).

343. Шабельніков А. Хто інвестуватиме в енергетику. *Економічна правда*. 09.01.2026. URL: https://epravda.com.ua/energetika/investiciji-v-energetiku-ukrajini-perspektivi-vikliki-ta-shansi-dlya-investoriv-816300/ (дата звернення: 11.06.2026).

ДОДАТКИ

Додаток А

Громадська організація
«БІЗНЕС АСОЦІАЦІЯ «4БІЗНЕС»
Nonprofit Business Association
Україна, м. Суми, вул. Нижньовоскресенська 19
E-mail: 4business.nba@gmail.com
Тел. (066) 788-27-10

вих. № 31/4b від 08.06.2026

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Подосиннікова Сергія Васильовича
на тему «Розвиток підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища»

Виконане Подосинніковим Сергієм Васильовичем дисертаційне дослідження на тему: «Розвиток підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища», подане на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», має практичну значимість. Сумською радою підприємців – постійно діючим дорадчо-консультативним органом при Сумській обласній державній адміністрації – було розглянуто та частково впроваджено у власній діяльності наукові положення та практичні рекомендації зазначеного дослідження, зокрема:

- у частині систематизації регуляторних бар'єрів розвитку стартапів у відновлюваній енергетиці та обґрунтування державної політики як системоутворюючого чинника екосистеми – при підготовці пропозицій до регіональних програм підтримки бізнесу та проєктів зеленого відновлення;
- у частині висновків про вплив процедур виходу на ринок (складності реєстрації, строків та вимог до капіталу) і якості врядування на підприємницьку активність – при формуванні пропозицій щодо спрощення адміністративних процедур та стимулювання підприємництва в регіоні;
- у частині калібрування інструментів інноваційно-фінансової та цифрової підтримки за стадіями життєвого циклу стартапу (від ідеї та pre-seed до масштабування) з урахуванням потреби в безперервності фінансування – при опрацюванні механізмів підтримки малого й середнього бізнесу у сфері сталої енергетики;
- у частині гармонізації інтересів держави та бізнесу при реформуванні енергетичного сектору та залученні інвесторів шляхом формування збалансованої за інтересами системи взаємодії стейкхолдерів.

Зазначені напрацювання використовуються як основа для підготовки дорадчо-консультативних пропозицій, спрямованих на розвиток підприємництва та сталої енергетики в регіоні.

Голова ГРОМАДСЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ
«БІЗНЕС АСОЦІАЦІЯ «4БІЗНЕС» **Мосунов Богдан Олександрович**

Рахунок:
№ UA653375460000026004015200783 в АТ КБ "ПРИВАТБАНК"
ЄДРПОУ банку 14360570, код банку 337546

Адреса:
Україна, м. Суми, вул. Нижньовоскресенська 19
Тел. (066) 788-27-10

Додаток Б

DALGAKIRAN
www.dalgakiran.ua
ТОВ «Далгакиран компресор Україна»
тел/факс: +38 (044) 581-33-77,
e-mail: info@dalgakiran.ua
Головний офіс:
08140, Київська обл., Білогородка,
вул. Компресорна, 3
Юридична адреса:
04212, м. Київ, вул. Лівка Луківенка, 9
(кол. М.Тимошенка), ЄДРПОУ: 33399780

№ 353 від 03 червня 2026 року

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи Подосинніков Сергія Васильовича на тему «Розвиток підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

ТОВ «Далгакиран компресор Україна» засвідчує, що окремі результати наукових досліджень Подосинніков Сергія Васильовича, присвячені розвитку підприємницької екосистеми стартапів у сфері зеленої та цифрової енергетики під впливом регуляторного середовища, частково використані в діяльності підприємства при вдосконаленні підходів до розвитку енергоефективних і цифрових сервісних рішень для компресорного обладнання.

Зокрема, практичний інтерес для ТОВ «Далгакиран компресор Україна» становлять:

– запропонований автором підхід до підтримки продуктово-технологічних рішень за рівнями технологічної готовності (TRL), що використовується як аналітичний орієнтир при оцінюванні зрілості нових енергоефективних і цифрових сервісів – від пілотного підтвердження до готовності до комерційного впровадження – та при ухваленні рішень про їх масштабування;

– висновки автора про синергетичні ефекти підприємницької екосистеми, коли ширша ділова активність та взаємодія з її учасниками посилюють можливості для розвитку нових проєктів, що враховується при формуванні партнерських зв'язків зі стартапами та учасниками екосистеми зеленої енергетики як каналу попиту на обладнання й сервіс;

– запропонована автором багаторівнева систематизація регуляторних бар'єрів та висновки про відкладений у часі й неоднорідний за інструментами вплив державної політики, що використовуються як орієнтир при оцінюванні умов реалізації проєктів постачання обладнання для енергетичних та енергоефективних рішень і при визначенні раціональних меж інвестування в їх розвиток.

У підсумку відповідні напрацювання сприяють підвищенню якості управлінських рішень та цілеспрямованому розвитку продуктово-сервісної лінійки підприємства відповідно до запитів сфери зеленої та цифрової енергетики.

З повагою,
Директор
ТОВ «Далгакиран компресор Україна» **В'ячеслав ДІНКОВ**

Дніпро +38 (050) 320-51-99
Одеса +38 (048) 737-35-16
Харків +38 (057) 700-17-09
Львів +38 (032) 245-15-62
Кривий Ріг +38 (067) 552-70-22
Горішні Плавні +38 (067) 354-62-02
Суми +38 (0542) 61-06-12
Хмельницький +38 (067) 384-57-45
Рівне +38 (0362) 46-09-31

Додаток В

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ВІНД СОЛАР ЕНЕРДЖІ»
код ЄДРПОУ 41610319
м. Коростень, вул. Б. Хмельницького 18
IBAN UA873204780000026007924430687
в АБ «Укргазбанк», МФО 320478

№ 08/06/26
Від 08.06/2026

АКТ
про впровадження результатів дисертаційної роботи
Подосинніков Сергія Васильовича
на тему «Розвиток підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища»

Цим актом ТОВ «ВІНД СОЛАР ЕНЕРДЖІ» (Wind Solar Energy LLC) підтверджує, що окремі результати дисертаційного дослідження Подосинніков Сергія Васильовича, виконаного на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», використані в діяльності компанії.

Зокрема запропонований автором підхід до оцінювання впливу регуляторного та інфраструктурного середовища на розвиток проєктів відновлюваної енергетики використано при підготовці проєктів до залучення капіталу. Він дозволяє оцінювати проєкт комплексно – з урахуванням не лише фінансових показників, а й строків і умов приєднання до електричної мережі, регуляторних процедур виходу на ринок та екосистемних чинників і їхнього взаємного впливу. Обґрунтований у роботі висновок про те, що саме адміністративна ефективність та інфраструктурна готовність (передусім час отримання приєднання до мережі), а не лише вартісні параметри, визначають кількість і фінансування проєктів, було враховано при плануванні етапів реалізації та формуванні графіків залучення інвестицій. Під час роботи з різними категоріями інвесторів і фінансових посередників застосовано висновки здобувача про те, що інструменти державної підтримки та якість врядування діють як сигнали, що знижують інвестиційний ризик, і впливають на фінансування переважно на стадії масштабування та з відкладеним у часі ефектом. Положення про провідну роль ринкових механізмів підтримки (зелених тарифів, аукціонів, сертифікатів) у нарощуванні фінансування зелених проєктів застосовано при оцінюванні чутливості проєктів до можливих змін у механізмах підтримки відновлюваної енергетики. Також практичний інтерес для компанії становить узагальнена у роботі модель інноваційно-фінансової та цифрової підтримки, що може бути використана як довідкова база при опрацюванні варіантів фінансування інвестиційних програм на різних стадіях зрілості проєктів.

В цілому, зазначені результати сприяли підвищенню якості підготовки інвестиційних рішень та управління регуляторними й інфраструктурними ризиками проєктів ТОВ «ВІНД СОЛАР ЕНЕРДЖІ» (Wind Solar Energy LLC)

Акт видано за зверненням здобувача для подання за місцем вимоги.

Директор Костянтин Тищенко

Tel: +38 (068) 85 57 623
e-mail: tkv@factor.com.ua
https://factor.com.ua/
https://windsolarenergy.info/

Додаток Г

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
_____ Інна ШКОЛЬНИК
06 2026 р.

АКТ
впровадження (використання) результатів дисертаційної роботи у навчальний процес

Дисертаційна робота Подосинніков Сергія Васильовича на тему: «Розвиток підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища»

яка виконана в період з жовтня 2020 р. по травень 2026 р.

удосконалено науково-методичні засади розвитку підприємницької екосистеми стартапів у зеленій енергетиці під впливом регуляторного середовища, зокрема щодо систематизації регуляторних бар'єрів, моделі інноваційно-фінансової та цифрової підтримки стартапів і оцінювання впливу регуляторних процедур, енергетичної політики та інфраструктурних умов на формування й фінансування зелених і цифрових енергетичних стартапів.

Здобувач наукового ступеня — Сергій ПОДОСИННІКОВ

Комісія в складі:

Голова комісії:
голова ради з якості Навчально-наукового інституту бізнесу, економіки і менеджменту — Людмила ХОМУТЕНКО

Члени комісії:
гарант освітньої програми «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» — Юрій ДЕРЕВ'ЯНКО

завідувач кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування — Олександр КУБАТКО

член робочої проєктної групи освітньої програми «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» — Юлія ЧОРТОК

Встановила, що результати науково-дослідної роботи використовуються в навчальному процесі за освітньою програмою «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» освітнього ступеня бакалавр спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» шляхом реалізації наступного: оновлення лекційного матеріалу з дисциплін «Стартап» та «Регуляторна політика».

"01" 06 2026 р.

Голова комісії: _____ Людмила ХОМУТЕНКО

Члени комісії: _____ Юрій ДЕРЕВ'ЯНКО

_____ Олександр КУБАТКО

_____ Юлія ЧОРТОК