

О. В. Пащенко,

к. е. н., доцент, доцент кафедри міжнародної економіки і світових фінансів,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9439-5247>

О. Г. Михайленко,

к. е. н., доцент, доцент кафедри міжнародної економіки і світових фінансів,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4405-9093>

DOI: 10.32702/2306-6814.2026.7.76

СУЧАСНІ ТРЕНДИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ІНВЕСТИВАННЯ У СТАРТАПИ У СВІТОВІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

O. Pashchenko,

PhD in Economics, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of International Economics and Global Finance,
Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro

O. Mykhailenko,

PhD in Economics, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of International Economics and Global Finance,
Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro

CURRENT TRENDS AND FEATURES OF INVESTING IN STARTUPS IN THE GLOBAL ENERGY INDUSTRY

У статті розглянуто сутність стартапів та досліджено світову енергетику як середовище для їх розвитку. Встановлено, що у глобальній енергетиці виділяють кілька напрямків реалізації стартапів: декарбонізація економіки, енергетичного сектору, житлових і нежитлових приміщень, а також розвиток низьковуглецевої та ресурсоефективної промисловості і екологічно чистого транспорту. Визначено тенденції розвитку світової енергетики: обсяги інвестування в чисту енергетику майже вдвічі більші, ніж у вичерпне паливо. Проаналізовано динаміку інвестування у стартапи у світовій енергетиці. Встановлено основні проблеми на шляху залучення інвестицій стартапами у світовій енергетиці, серед яких — високі вимоги до капіталу та тривалі терміни окупності, технологічні та регуляторні ризики, а також волатильність ринку і жорстка конкуренція з боку великих енергетичних компаній, проблеми з фінансуванням, перебої в ланцюгах поставок та інфраструктурні обмеження. Обґрунтовано прогнози розвитку інвестування у стартапи у світовій енергетиці. Розглянуто політику країн щодо стимулювання інвестицій у стартапи у світовій енергетиці, яка включає фінансування через гранти та кредити, доступ до необхідної інфраструктури, такої як лабораторії та офісні приміщення, а також бізнес-послуги і технічну експертизу. Зроблено висновок щодо необхідності державної підтримки та стимулювання інвестицій у енергетичні стартапи для забезпечення сталого розвитку галузі в умовах глобальних викликів.

The article examines the essence of startups and examines the global energy sector as an environment for their development. It is established that in the global energy sector there are several areas of startup implementation: decarbonization of the economy, the energy sector, residential and non-residential premises, as well as the development of low-carbon and resource-efficient industry and environmentally friendly transport. Trends in the development of global energy were identified. In 2023, investments in clean energy exceeded fossil fuel costs, which emphasizes the growing importance of renewable sources. The decline in prices for solar panels and metals contributed to the development of renewable energy, especially in China, the EU and the USA. The share of renewable energy increased during the period under study and amounted to 64% in 2024. The dynamics of investment in startups in the global energy sector were analyzed. In 2024, global investments in energy reached a record level of over \$ 3 trillion. USA, of which \$2 trillion was directed to clean technologies.

North America remained the leading region in terms of investment, while the Asia-Pacific region, in particular China, showed an increase in funding. In Europe, investments in clean energy startups decreased by 28.6%. The main challenges for attracting investment by startups in the global energy sector were identified, including high capital requirements and long payback periods, technological and regulatory risks, as well as market volatility and fierce competition from large energy companies, financing problems, supply chain disruptions and infrastructure constraints. Forecasts for the development of investment in startups in the global energy sector were substantiated. The policies of countries to stimulate investment in startups in the global energy sector were considered, which include financing through grants and loans, access to the necessary infrastructure, such as laboratories and office space, as well as business services and technical expertise. A conclusion was drawn regarding the need for state support and stimulation of investments in energy startups to ensure sustainable development of the industry in the face of global challenges.

Ключові слова: стартап, енергетичні стартапи, світова енергетика, відновлювані джерела енергії, енергетичні технології, зміни клімату, інвестиції.

Key words: startup, energy startups, global energy, renewable energy sources, energy technologies, climate change, investments.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У світлі глобальних змін клімату та зобов'язань країн щодо зменшення викидів парникових газів, зростає інтерес до стартапів, які пропонують інноваційні рішення в галузі відновлювальної енергетики, таких як сонячна, вітрова, гідро- та біоенергетика. У той же час, розвиток нових технологій, таких як енергозберігаючі технології, зберігання енергії (наприклад, акумулятори) та смарт-мережі, створює нові можливості для інвестування у стартапи, що займаються цими напрямками. Також багато країн впроваджують програми підтримки стартапів у сфері енергетики, що включає гранти, податкові пільги та інші форми фінансування, що підвищує інтерес до інвестицій у цю галузь. Таким чином, дослідження сучасних трендів і особливостей інвестування у стартапи в світовій енергетиці є важливим для розуміння динаміки ринку, виявлення нових можливостей для інвестицій та оцінки ризиків, пов'язаних із цим процесом.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Серед вітчизняних та зарубіжних науковців проблематикою розвитку світової енергетики займалися О. Амоша, М. Бутко, Т. Гончар, Б. Губський, С. Коротка, Д. Кузін, Д. Лук'яненко, В. Черевань, С. Веймаус, К. Кетелс, Дж. Стігліц, Р. Фінберг та інші; проблемам розвитку стартапів — Д. Збанацький, О. Мрихіна, Ф. Лалу, П. Тіль, Н. Івашова, С. Бланк, Б. Дорф, Е. Райз та інші. Недостатньо уваги приділено питанням сучасним трендам та особливостям інвестування у енергетичні стартапи.

МЕТА СТАТТІ

Мета статті полягає у комплексному аналізі сучасних тенденцій, що формують інвестиційний ландшафт у

сфері енергетичних стартапів, а також виявленні ключових факторів, які впливають на успішність інвестицій у цю галузь.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Використання традиційних енергетичних ресурсів призводить до шкідливих викидів CO₂, які посилюють парниковий ефект і загрожують існуванню Землі, ставлячи під загрозу життя рослин, живих організмів та людей. Перехід до екологічно безпечних відновлюваних джерел енергії потребує великих інвестицій, тому розвинені країни продовжують імпортувати невідновлювані ресурси, що робить їх економіку імпортозалежною і знижує конкурентоспроможність [1].

У свою чергу, набирають популярності стартапи, які мають кілька ключових характеристик: це новостворене підприємство або проект, що є тимчасовою організаційною формою; основа стартапу — цікава інноваційна бізнес-ідея; можливість масштабування бізнесу та високий потенціал розвитку; стартап повинен бути відтворювальним; він характеризується високим рівнем ризику; стартап є мобільною структурою, що орієнтується на пошук перспективної бізнес-моделі; засновники стартапу часто виконують функції топ-менеджерів, причому це здебільшого молоді люди з високим інтелектуальним потенціалом; зазвичай у стартапі спостерігається брак капіталу для реалізації бізнес-ідеї.

Стартапи енергетичної галузі змінюють спосіб виробництва, розподілу та зберігання енергії. Галузь швидко розвивається, щоб зосередитися на більш стійких відновлюваних джерелах енергії та розвитку зберігання. Багато великих, відомих компаній знають про нові стартапи, які входять у галузь, і вони співпрацюють та інвестують у нові технології. Експерти з енергетики наголошують на тому, що більшим, більш відомим компаніям необхідно використовувати нові технології, а потім інтегрувати ці концепції у свій бізнес. Вони повинні бути впевнені, що не відстають від цього ринку,

що швидко розвивається завдяки новим технологіям [2]. Слід зазначити, що енергетика має ряд характеристик, які визначають специфіку технологічних змін у цій сфері, а саме:

1. Енергія є товаром, за який споживачі повинні платити. Небажання споживачів платити більше за екологічну енергію обмежує перехід до чистих джерел енергії та ускладнює реалізацію ренти для підприємців, які пропонують диференційовані продукти. В результаті зниження витрат стає основним критерієм успіху інновацій.

2. Регулювання відіграє важливу роль у цьому секторі. В енергетиці, на відміну від військової чи космічної галузей, державне регулювання формує попит, але остаточні рішення ухвалюються приватним сектором, що може зменшити стимули для наукових досліджень через невизначеність політики.

3. Виробництво енергії є капіталомістким процесом. Нові парогазові електростанції значно більші за ті, що були збудовані у 1980-х, що знижує витрати на виробництво енергії. Проте комерційна життєздатність нових технологій потребує великих інвестицій, ускладнюючи вхід для малих стартапів.

4. Тривалі часові рамки між початковою ідеєю та комерціалізацією в енергетичному секторі також створюють труднощі у залученні капіталу для малих компаній-стартапів. Інвестори венчурного капіталу, як правило, очікують отримати прибуток протягом трьох-п'яти років від своїх інвестицій, проте розробка та тестування нових енергетичних технологій займає значно більше часу [3].

Для того, щоб забезпечити перехід до "зеленої" енергетики необхідно реалізувати ряд заходів за певними напрямками, направлених на боротьбу із зміною клімату. При цьому, ці напрямки є площиною для реалізації стартап-проектів (рис. 1):

1. Декарбонізація економіки охоплює кілька ключових напрямків: підвищення енергоефективності та енергозбереження, що сприяє зменшенню споживання ресурсів і зростанню економіки; використання відновлюваних джерел енергії, які разом із енергоефективністю є потужним інструментом декарбонізації; ефективне поводження з відходами через перехід до економіки замкнутого циклу; інноваційне сільське та лісове гос-

подарство, яке має потенціал для підвищення енергоефективності; а також диджиталізація економічних процесів, що оптимізує використання ресурсів і сприяє розвитку "розумних" енергетичних мереж. Ці заходи разом забезпечують перехід до кліматично нейтральної економіки [4].

2. Декарбонізація енергетики включає кілька напрямків: поступовий "зелений" перехід у видобутку та постачанні енергоресурсів, модернізацію електроенергетики з метою зменшення викидів парникових газів та скорочення вугільної генерації, розширення використання вискоєфективної когенерації та тригенерації в теплозабезпеченні, а також забезпечення цінової доступності енергетичних послуг. Перехід до кліматично нейтральної економіки вимагатиме значних інвестицій у нові технології, тому важливо створити економічно доступну енергетику, щоб уникнути цінових шоків і соціально-економічного спротиву, забезпечуючи соціальну прийнятність "зеленого" переходу через впровадження інтелектуальних систем обліку та енергоефективне споживання [4].

3. Декарбонізація житлових та нежитлових приміщень (підвищити ефективність індивідуального опалення та охолодження будівель заміщуючи вуглецеві енергоресурси (вугілля, газ) екологічно чистими — електричною та тепловою енергією з відновлюваних джерел (сонячної, геотермальної енергії, біопалива); розвивати системи централізованого теплозабезпечення, охолодження та гарячого водопостачання, особливо у великих містах, на основі відновлюваних джерел енергії; впровадити технології акумулювання енергії на побутовому рівні тощо).

4. Низьковуглецева та ресурсоефективна промисловість передбачає зниження енергоємності продукції через інноваційні технології, повторне використання тепла та впровадження акумулювання енергії. Важливим є широкомасштабне використання відновлюваних джерел енергії та збільшення виробництва водню і синтетичних енергоресурсів. Запровадження циркулярної економіки також сприятиме підвищенню ресурсної ефективності.

5. Екологічно чистий транспорт. Транспорт є важливим сектором енергоспоживання. Переважна більшість палива, що використовується в транспортному секторі, — це нафтопродукти (дизельне паливо та бензин) і природний газ [4].

Для забезпечення "зеленого" енергетичного переходу необхідно створити сучасні енергетичні ринки з відкритістю та конкуренцією, що стимулюватимуть оптимізацію витрат і раціональне енергоспоживання. Споживачі повинні стати активними гравцями ринку, займаючись виробництвом енергії та наданням послуг балансування. Важливими є наукові дослідження у сфері боротьби зі зміною клімату, підтримка інновацій і стартапів за рахунок приватних та бюджетних коштів, а також поглиблення співпраці між наукою та бізнесом для сталого розвитку енергетики та створення інноваційних кластерів [4]. З огляду на вищезазначене, саме

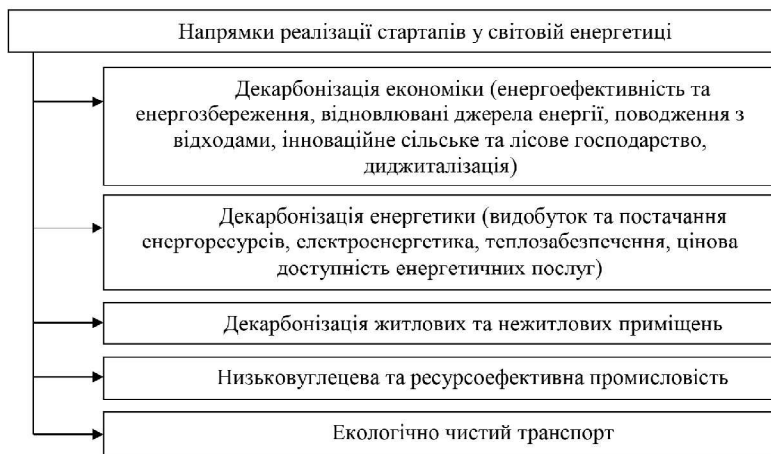


Рис. 1. Напрямки реалізації стартапів у світовій енергетиці

Джерело: побудовано автором за даними [4].

стартапи виступають перспективою для забезпечення переходу до "зеленої" енергетики. Вони набирають обертів та створюють конкуренцію вже існуючим потужним компаніям.

Еволюційні напрямки світової енергетики в XXI столітті зумовлені принципами сталого розвитку, з акцентом на енергобезпеку, енергоефективність та відновлювані джерела енергії. Сьогодні динамічно змінюється структура генеруючих потужностей та національних енергоринків, зростає популярність енергоефективних будівель і електричного транспорту. Ера викопного палива завершується, поступаючись місцем "зеленому" майбутньому завдяки інноваціям [5, 6].

Великі енергетичні компанії інвестують у венчурний капітал, що свідчить про їхню зацікавленість у співпраці зі стартапами, яким не вистачає фінансових ресурсів для швидкого розвитку. Об'єднання навичок великих підприємств допоможе зменшити витрати та зміцнити бізнес-моделі. Енергетичні компанії повинні адаптуватися до змінюваного ринку, співпрацюючи зі стартапами та впроваджуючи нові технології для досягнення ефективніших результатів [2].

Варто зауважити, що інвестування у відновлювану енергетику є багатокомпонентним процесом, у якому перетинаються економічні, технологічні, правові та екологічні аспекти. Широкий спектр підходів до трактування поняття "інвестиції" відображає різноманітність форм участі капіталу та логіку його використання як у традиційній економіці, так і в секторі ВДЕ. Ринок "зеленої" енергетики пропонує інвесторам різноманітні інструменти — від прямих вкладень у генерацію до фінансових продуктів фондового ринку, корпоративних проєктів чи кооперативних моделей. Водночас ефективність таких інвестицій значною мірою визначається стабільністю регуляторного середовища, технологічними трендами, рівнем ліквідності активів і врахуванням ESG-факторів. Саме поєднання продуманих стратегій, диверсифікації та прозорих правил ринку створює основу для сталого розвитку ВДЕ й сприяє переходу економік до низьковуглецевої моделі, у якій інвестиції виконують не лише фінансову, а й соціально-екологічну функцію.

У таблиці 1 наведено основні форми інвестування у відновлювальну енергетику та відображено їх ключові характеристики, що дозволяє порівняти різні стратегії участі у "зелених" енергетичних проєктах. Кожен вид інвестицій має власну логіку формування вартості, рівень ризиків і очікувану дохідність, тому правильний вибір інструменту залежить від фінансових можливостей інвестора, його цілей, часових горизонтів та толерантності до ризику. Спектр інвестиційних можливостей у ВДЕ є надзвичайно широким: від прямого будівництва об'єктів генерації до портфельних інвестицій через фонди та облігації.

Прямі капітальні вкладення у сонячні, вітрові та біоенергетичні потужності підходять для інвесторів, які прагнуть повного контролю над активом і розраховують на довгострокову стабільну генерацію до-

ходів. Проте вони потребують великих стартових ресурсів та глибокого розуміння технічних і регуляторних аспектів ринку. Натомість інструменти фондового ринку — такі як "зелені" ETF або облігації — роблять інвестування доступнішим і менш ризиковим для широкого кола інвесторів, дозволяючи диверсифікувати портфель без необхідності управляти фізичними об'єктами енергетики [21, 23].

Важливе місце у структурі фінансування займають корпоративні інвестиції та державно-приватні партнерства, які часто стають рушіями масштабних проєктів і технологічних інновацій. Корпорації вкладають кошти у нові технології та інфраструктуру, отримуючи конкурентні переваги, тоді як держава через PPP-механізми забезпечує гарантії та мінімізує ризики приватного капіталу. Особливу увагу заслуговують краудінвестингові моделі та енергетичні кооперативи, що створюють можливості участі для громад та малих інвесторів, сприяючи демократизації ринку та розвитку локальної енергетики.

Загалом інвестування у ВДЕ може бути гнучким і доступним на різних рівнях — від великих корпорацій до приватних осіб. Кожен представлений інструмент виконує власну роль у прискоренні енергетичного переходу та забезпеченні сталого економічного розвитку, а їх поєднання формує збалансовану інвестиційну екосистему, здатну підтримати динамічне зростання ринку відновлювальної енергетики [22, 23].

Інвестиції в чисту енергетику прискорилися з 2020 року, перевищивши витрати на нафту, газ та вугілля. Хоча вищі витрати на фінансування стримують деякі інвестиції, зниження цін на сонячні панелі та корисні копалини частково компенсує це. У 2023 році інвестиції в енергетичний сектор зросли на 15% до 1,3 трлн дол. США, завдяки зниженню цін на фотоелектричні модулі та активному розгортанню відновлюваної енергетики в Китаї, ЄС та США. Зростання продовжилося і у 2024 році, але вже більш помірними темпами [7].

Таблиця 1. Форми інвестування у відновлювальну енергетику

Вид інвестицій	Сутність	Переваги	Ризики / Недоліки
Прямі капітальні інвестиції у проєкти ВДЕ	Фінансування будівництва електростанцій та інфраструктури	Висока прибутковість, контроль над активом	Великі початкові витрати, довгий термін окупності
Інвестиції через «зелені» фонди та ETF	Купівля часток у фондах, що інвестують у ВДЕ	Низький поріг входу, диверсифікація	Залежність від ринку капіталу
«Зелені» облігації (Green Bonds)	Цінні папери, кошти з яких спрямовуються на екопроєкти	Прозорість, фіксована дохідність	Ринкові ризики, залежність від емітента
Корпоративні інвестиції енергетичних компаній	Фінансування проєктів великими корпораціями	Масштабування, технологічний розвиток	Висока конкуренція, регуляторні вимоги
Інвестиції у стартапи ВДЕ	Фінансування інновацій та нових технологій	Високий потенціал зростання	Підвищений ризик
Державно-приватні партнерства (PPP)	Спільна реалізація проєктів державою та бізнесом	Гарантії, доступ до інфраструктури	Бюрократія, політичні ризики
Краудінвестинг та енергетичні кооперативи	Малі інвестиції від широкого кола інвесторів	Доступність, соціальна участь	Обмежена ліквідність

Джерело: складено автором за даними [21, 23, 24].

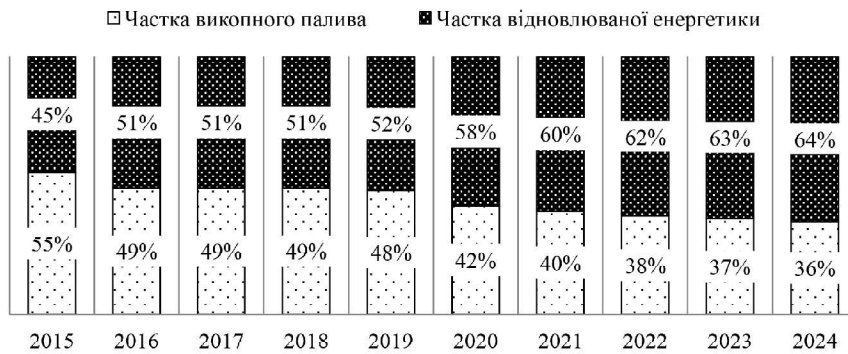


Рис. 2. Частка викопного палива та відновлюваної енергетики у загальних обсягах інвестицій в енергетичний сектор протягом 2015—2024 рр., %

Джерело: побудовано автором за даними [8].

Зараз світ інвестує майже вдвічі більше в чисту енергетику, ніж у викопне паливо (рис. 2). У 2024 р. інвестиції у викопне паливо склали 1116 млрд дол. США, відновлювану енергетику — 771 млрд дол. США, мережі та зберігання — 452 млрд дол. США, енергоефективність та кінцеве використання — 669 млрд дол. США, атомну та інша чисту енергетику — 80 млрд дол. США, паливо з низьким рівнем викидів — 31 млрд дол. США [7]. При цьому, частка викопного палива у загальних обсягах інвестицій в енергетичний сектор протягом 2015—2024 рр. зменшувалась і у 2024 р. склала 36%. Натомість, частка відновлюваної енергетики збільшилась до 64% у 2024 р. [8].

Інвестиції в чисту енергію демонструють значні дисбаланси, з країнами, що розвиваються, за межами Китаю, які отримують лише 15% світових витрат. У 2023 році глобальні витрати на відновлювані джерела енергії досягли рекорду завдяки зростанню сонячної та вітрової енергетики, зокрема в Китаї, де витрати на сонячну фотоелектрику склали 220 млрд дол. США. Водночас капітальні витрати на викопне паливо зменшилися на 10% до 90 млрд дол. США через скорочення вугільної енергетики. Інвестиції в атомну енергетику залишилися стабільними, але очікується подальше зростання. Інвестиції в електромережі мали середній темп зростання 9%, тоді як інвестиції в акумулятори зросли до 40 млрд дол. США [7].

Зважаючи на те, що нафта, вугілля та газ є невідновлювальними ресурсами, які, за прогнозами, можуть вичерпатися вже через 50 років, стає все більш актуальним впровадження інноваційних бізнес-моделей у сфері енергетики.

Стартапи в сферах енергетики та мобільності зазвичай розробляють продукти з високим рівнем інноваційності в порівнянні з іншими секторами. Це означає, що процес розробки може вимагати більше ресурсів на етапі досліджень і розробок. Тривалість та складність цих процесів часто потребують значних початкових інвестицій, що створює ризик для стартапу, якщо він не отримує регулярне фінансування.

Крім того, для того щоб створити продукт, готовий до виходу на ринок і масштабування, може знадобитися кілька років. Стартапи повинні подолати численні технічні, комерційні та регуляторні бар'єри, перш ніж стати життєздатними. Ці фактори суттєво впливають на

загальну оцінку проекту в контексті його потенціалу для зростання [9].

Сектор енергетичних стартапів переживає швидку еволюцію, зумовлену зростанням попиту на енергію, зростанням занепокоєння щодо зміни клімату та розвитком цифрових технологій. Ключові тенденції в енергетичних стартапах включають зростання популярності відновлюваної енергії, інновації в зберіганні енергії з використанням нових акумуляторних технологій, цифровізацію через розумні мережі та штучний інтелект, розвиток зеленого водню, децентралізовану енергетику з мікромережами, рішення "Енергія як послуга", важливість кібербезпеки, інтеграцію блокчейну для торгівлі енергією, технології уловлювання вуглецю, дослідження термоядерного синтезу, електрифікацію промислових процесів та автономні енергетичні рішення для громад з обмеженим доступом до електрики. Також стартапи працюють над системами, які дозволяють електромобілям повертати енергію до мережі [10].

Рушійними факторами зростання енергетичних стартапів є: занепокоєння щодо зміни клімату, технологічний прогрес, зміни в регулюванні, інвестиції тощо.

У 2024 році глобальні інвестиції в енергетику перевищили 3 трлн дол. США, з яких 2 трлн дол. США були спрямовані на чисті енергетичні технології. Інвестиції в чисту енергетику з 2020 року зросли, перевищивши витрати на традиційні види пального. Проте, після піку інвестицій у кліматичні технології, укладення угод стало складнішим, і за рік до вересня 2024 року потоки капіталу знизилися нижче рівнів 2019 року. Фінансування кліматичних технологій впало на 29%, а венчурний та приватний капітал скоротився з 799 млрд дол. США до 673 млрд дол. США [11, 12].

Водночас, інвестиції в кліматичні технології в США зросли завдяки політичним заходам, зокрема Закону про зниження інфляції. Стартапи в енергетичному секторі отримали більшу частку фінансування, а проекти, пов'язані зі штучним інтелектом, залучили більше коштів у 2024 році, ніж за весь попередній рік. Хоча інвестиції в енергетичні стартапи зросли у 2016-2021 роках, у 2024 році вони впали до 14 млрд дол. США. Міжнародні компанії залишаються важливими інвесторами, беручи участь у чверті угод із кліматичними технологіями, що відкриває можливості для масштабування стартапів [13, 14].

У 2023 році венчурні інвестиції в стартапи чистої енергетики вперше з 2015 року скоротилися на 6%, що є мінімальним падінням у порівнянні з загальним зниженням інвестицій у всіх секторах на 38%. Економічні фактори, такі як високі відсоткові ставки та інфляція, вплинули на ліквідність ринку, тоді як стартапи в сфері штучного інтелекту також відволікали інвесторів. У Північній Америці стартапи отримали 5,5 млрд дол. США, а в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні інвестиції подвоїлися до 3,6 млрд дол. США, зокрема завдяки китайським інвесторам.

В Європі обсяги інвестицій у стартапи чистої енергії знизилися на 28,6%, до 2,5 млрд дол. США, з основними падіннями в Німеччині (63%), Великобританії (86%) і Швеції (83%). Франція продемонструвала зростання інвестицій на 67%, до 1 млрд дол. США. Загалом, у 2023 році стартапи чистої енергії залучили 11,6 млрд дол. США, порівняно з 12,3 млрд дол. США у 2022 році, тоді як штучний інтелект залучив рекордні 50 млрд дол. США [13].

Воднева енергія з низьким вмістом вуглецю, зокрема зелений і блакитний водень, а також акумуляторні технології стали новими фаворитами інвесторів у 2023 році, незважаючи на загальне зменшення інвестицій у стартапи чистої енергії. Інвестиції у водневі технології зросли більш ніж удвічі, до 1,5 млрд дол. США, переважно завдяки активності в Північній Америці. Також спостерігається зростання інвестицій в акумуляторні рішення на 8%, зокрема через технологічні інновації та розширення застосувань.

Водночас інвестиції в традиційні довгострокові рішення, такі як уловлювання та зберігання вуглецю, зменшилися через високі вимоги до капіталовкладень, тривалі інвестиційні горизонти та регуляторну невизначеність. Це зробило їх менш привабливими для венчурних інвесторів у 2023 році [13].

Ландшафт енергетичних стартапів — це динамічний та швидкозмінний простір, що зумовлений поєднанням технологічних досягнень, регуляторних змін та потреби в рішеннях для сталого розвитку енергетики. Стартапи відіграють вирішальну роль у впровадженні та розробці нових технологій, які можуть допомогти вирішити проблеми енергетичного переходу [10].

Масштабування стартапів у секторі енергетики є складним процесом, який супроводжується численними викликами. Регуляторні перешкоди, потреба в освіті ринку та споживачів, збереження сталого розвитку під час зростання, а також труднощі в залученні капіталу створюють значні бар'єри для інноваційних компаній. Стартапи повинні не лише орієнтуватися в складній регуляторній середовищі, але й активно працювати над підвищенням обізнаності про довгострокові переваги своїх продуктів. Крім того, важливо зберігати екологічні принципи, щоб уникнути звинувачень у грінвошингу, і знайти ефективні способи залучення інвестицій у конкурентному середовищі. Успішне подолання цих викликів може стати запорукою стабільного розвитку та впровадження інновацій у галузі чистої енергії [15].

Інвестування у стартапи в сфері чистої енергетики стикається з численними викликами, які можуть стримувати їх розвиток і зростання. Високі вимоги до капіталу та тривалі терміни окупності створюють бар'єри для інвесторів, які очікують швидкої віддачі. Технологічні та регуляторні ризики, а також волатильність ринку і жорстка конкуренція з боку великих енергетичних компаній ускладнюють становище молодих підприємств. Крім того, проблеми з фінансуванням, перебої в ланцюгах поставок та інфраструктурні обмеження лише підкреслюють необхідність значних державних і приватних інвестицій для забезпечення сталого розвитку галузі. Успішне подолання цих викликів є критично важливим для реалізації потенціалу чистої енергетики та досягнення глобальних цілей у цій сфері [16, 17].

Тому складним завданням для політиків є визначення того, які існують з численних прогалин, що наразі перешкоджають розвитку стартапів у сфері чистої енергетики на ранніх стадіях. На відміну від більшості сфер інвестицій у енергетику, і всупереч багатьом очікуванням, венчурні інвестиції в чисту енергетику не скоротилися під час пандемії. Натомість, імпульс для щорічних інвестицій на ранніх стадіях зберігся, оскільки вони стали більш рівномірно розподілені на міжнародному рівні. Інвестори все більше переконуються, що енергетичні переходи дійсно відбуваються, і що вони будуть підкріплені в найближчій перспективі проактивною політикою відновлення урядів та стійким корпоративним попитом.

Варто зазначити, що сектор енергетичних стартапів — це високорегульований, апаратно-інтенсивний сектор, який стикається з фрагментованим та невизначеним політичним середовищем, а також з інвестиційною спільнотою, яка часто не знайома з енергетикою та іноді погано узгоджена зі своїми потребами у фінансуванні. Однак, щоб задовольнити технологічні потреби майбутнього з нульовими викидами, потрібна стійка "хвиля" інвестицій у набагато ширший спектр потенційно революційних ідей, що підтримується ефективною державною політикою.

Країни всього світу прагнуть стати домівкою для наступних Tesla, BYD або Vesta, і не безпідставно. Без більшої кількості інновацій цілі в галузі енергетики та клімату будуть недосяжними. Не менш важливо, що підтримка стартапів до їхнього зрілого віку може створити місцеве економічне процвітання, а перехід на чисту енергію стане важливою ринковою можливістю для всіх країн протягом усього століття [18].

Політика відіграє важливу роль в інноваціях у сфері чистої енергетики. У минулому це відбувалося значною мірою шляхом фінансування науково-дослідних проєктів, надання податкових пільг та використання ринкового регулювання для стимулювання вдосконалення дизайну продукції та зниження витрат. Але, з огляду на вищі очікування щодо того, що певні технології чистої енергетики можуть бути комерціалізовані підприємцями в будь-якій точці світу — особливо це стосується масово вироблених технологій, таких як акумулятори, електролізери, модульні реактори, датчики, сонячні панелі та транспортні засоби — уряди прагнуть безпосередньо підтримувати інноваційні стартапи.

З моменту підписання Паризької угоди у 2015 році кількість урядових заходів для підтримки стартапів у сфері чистої енергетики суттєво зросла, відхиляючись від традиційних моделей фінансування. Уряди використовують креативні підходи, такі як пільгові кредити та інкубацію, щоб подолати бар'єри, не пов'язані з якістю технологій. Крім грантового фінансування, вони мають сильні сторони, зокрема доступ до лабораторій світового класу та розгалужених мереж, що дозволяє їм підтримувати інновації, які ще не вважаються прибутковими. Також уряди можуть цілеспрямовано підтримувати недостатньо представлені соціальні групи, наприклад, жінок-підприємців у цій сфері [18].

Види підтримки, яку уряди надають стартапам у сфері технологій чистої енергії наступні:

1) Фінансування (гранти, кредити та гарантії кредитів, акціонерний капітал):

— Гранти. Найпоширенішим способом, яким уряди надають капітал стартапам у сфері технологій чистої енергетики, є гранти. Державні гранти надають фінансування одержувачам безпосередньо або через треті сторони, такі як інкубатори, які керують відбором. Використання грантових коштів зазвичай обмежене певними витратами, а одержувачі повинні звітувати про їх використання та результати. Крім того, гранти можуть містити умови повернення коштів у разі невиконання вимог [18].

— Кредити та гарантії кредитів. Позики можуть бути привабливими для стартапів, які очікують доходу в найближчому майбутньому та бажають зберегти контроль над своїм бізнесом. Державні пільгові кредити з низькими процентними ставками можуть бути вигіднішими за гранти, але наявність боргу може знизити привабливість стартапу для майбутніх інвесторів. Незважаючи на ризики для кредиторів через високий рівень невдач стартапів, деякі уряди пропонують пільгові гранти та гарантії позик для підтримки підприємців [18].

— Акціонерний капітал. Публічний капітал є частиною багатьох венчурних фондів по всьому світу, і досі ці інвестиції мали неоднозначний успіх у своїх двох цілях: генеруванні прибутку від коштів платників податків та сприянні розвитку стартапів. Деякі приватні фонди, в які інвестують уряди, не відповідають державним технологічним пріоритетам, а також не мають вищого апетиту до ризику чи довгострокової перспективи, ніж інші венчурні фонди [18].

2) Інфраструктура (лабораторії, офісні приміщення). Доступ до лабораторного обладнання та офісних приміщень — це дві суттєві витрати, які може бути важко фінансувати компаніям на ранніх стадіях. Доступ до лабораторій є критично важливим для розробників апаратних продуктів на всіх етапах, від експериментів до створення прототипів і готових продуктів, особливо у високорегульованих секторах, де потрібні акредитовані випробування. Більшість обладнання вимагає точних розробок та простору для складання, а університети рідко надають безкоштовний доступ до лабораторій для промислового проектування. Навіть прості електронні технології потребують комерційних демонстраційних приміщень, які зазвичай доступні лише промисловим підприємствам. Деякі країни мають державні лабораторії або програми, що допомагають стартапам фінансувати доступ до таких приміщень, а також офісні витрати, хоча пряме фінансування на це рідко надається [18].

3) Послуги (бізнес-послуги, технічна експертиза, громадське визнання). Зовнішні знання є важливими для нових компаній, особливо для тих, чиї засновники не мають досвіду ведення бізнесу. Отримання цих знань через консультантів може бути дорогим або неможливим без експертних зв'язків, тому державна політика пропонує ключові послуги для стартапів через інкубатори та акселератори. Найпоширенішою формою підтримки є грантове фінансування, яке надається субнаціональними органами влади. Наприклад, Міністерство енергетики США виділило гранти по 50 тис. дол. США для 20 регіональних інкубаторів у сфері чистих енергетичних технологій. Основні послуги, необхідні

стартапам, включають бізнес-послуги, доступ до технічної експертизи та громадське визнання [18].

4) Нетворкінг (рівний зв'язок, інвестори, постачальники, регуляторні органи, міжнародні). Уряди відіграють важливу роль у створенні платформ для взаємодії між учасниками, особливо в сфері докомерційних технологій, покращуючи міждисциплінарні мережеві зв'язки експертів для досягнення суспільних цілей. Фінансування мереж є ключовим компонентом ініціатив, оскільки уряди розглядають їх як квазісуспільні блага. Існує чотири типи мережевих послуг, корисних для стартапів: зв'язки між колегами, з інвесторами та потенційними клієнтами, політичні зв'язки та міжнародні зв'язки [18].

Країни реалізують різні політики для підтримки енергетичних стартапів. У Канаді конкурс "Жінки в чистих технологіях" надає стипендії фіналісткам, а в Марокко програма Green Innoboost 2.0 дозволяє стартапам обирати між грантами та інвестиціями. Норвегія через Innovation Norway забезпечує консультування для пошуку фінансування, тоді як Шведське енергетичне агентство надає гранти для розвитку технологій. У США програми, такі як "Американські виклики" та IN2, сприяють доступу до технічної підтримки та приватного капіталу. В Індії Міжнародний інкубаційний центр чистої енергії поєднує державні та приватні кошти, а в Сінгапурі Ecolabs-COI співпрацює з комерційними організаціями для тестування технологій. У Німеччині Start Up Energy Transition зв'язує новаторів з інвесторами та політиками, підвищуючи ефективність зв'язків між стартапами і джерелами фінансування [18].

Згідно з прогнозами, споживання енергії у світі зменшиться в найближчі десятиліття. До 2035 року сектори електроенергії, синтетичного пального та водню складуть приблизно третину світового енергетичного балансу, а до 2050 року — вже половину. Відновлювані джерела енергії стануть основними у виробництві електрики. Інвестиції в нафтову та газову галузі знизяться на 36% до 2035 року. У той же час фінансування інновацій до 2050 року зросте, зокрема, понад 50 мільярдів доларів буде виділено на великі демонстраційні проекти, пов'язані з низьковуглецевими енергетичними технологіями. Серед ключових факторів, що сприяють розвитку енергетичних стартапів, можна виділити: підтримку з боку урядів у правовій та фінансовій сферах, активність венчурних капіталістів, зростаючий інтерес до нових технологій чистої енергії, занепокоєння щодо зміни клімату, акцент на екологічній, соціальній та управлінській аспекти, розвитку інфраструктури для передачі енергії та ланцюгів постачання, а також формування нових бізнес-моделей у енергетичному секторі і перехід до циркулярної економіки [19, 20].

Отже, у світі спостерігається зростання споживання енергії, в той час як традиційні джерела енергії вичерпуються, що робить використання відновлюваних джерел енергії все більш важливим. Саме в цій сфері спостерігається найбільша активність стартапів. Проте, компанії, що працюють у галузі енергетики та мобільності, стикаються з вищими витратами на дослідження та розробки, а також потребують більше часу для повернення інвестицій у порівнянні з іншими галузями. Це може ускладнити їх можливості щодо залучення необхідного фінансування для реалізації інновацій, пошуку кваліфікованих кадрів та розширення бізнесу [9].

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Висновки з аналізу свідчать про те, що впровадження інноваційних бізнес-моделей у сфері енергетики стає критично важливим у світлі обмеженості невідновлювальних ресурсів, таких як нафта, вугілля та газ. Незважаючи на стабільну кількість нових компаній до 2019 року, спостерігається значне зниження активності стартапів у енергетичному секторі, що викликане економічними труднощами та високими бар'єрами для входу на ринок. Хоча США залишаються лідером за кількістю зареєстрованих енергетичних стартапів, їх частка в загальному числі нових підприємств залишається низькою. Важливими чинниками, що стримують розвиток стартапів, є висока інноваційність розробок, необхідність значних початкових інвестицій та тривалість процесів виходу на ринок. Це підкреслює необхідність підтримки та стимулювання інвестицій у енергетичні стартапи для забезпечення сталого розвитку галузі в умовах глобальних викликів. Перспективами подальших розвідок у даному напрямі є дослідження щодо впливу розвитку технологій зберігання енергії на інвестиційну привабливість відновлюваної енергетики у світі.

Література:

- Біла С.О. Роль енергетичного сектору у зростанні конкурентоспроможності національної економіки: світовий досвід та реалії України. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Випуск 10, частина 1. 2016. С. 30—35.
- How Startups Are Transforming The Future Of The Energy Industry. LinkedIn Corporation. 2025. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/how-startups-transforming-future-energy-industry-jack-rawcliffe> (дата звернення: 04.02.2026).
- Хаустов М. М. Розвиток стартапів у сфері енергетики: світовий досвід і можливості для України. Проблеми економіки № 4 (54). 2022. URL: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2022-4_0-pages-13_24.pdf (дата звернення: 04.02.2026).
- Концепція "зеленого" енергетичного переходу України до 2050 року. Науково-технічна спілка енергетиків та електротехніків України. 2020. URL: <https://www.ntseu.net.ua/stories/547-concept-2050> (дата звернення: 12.03.2026).
- Кільницький О. Енергетичні тренди: в які проекти варто інвестувати кошти. ТОВ "Фьючер Медіа". 2018. URL: <https://mind.ua/publications/20190743-energetichni-trendi-v-yaki-proekti-var-to-investuvati-koshti> (дата звернення: 08.02.2026).
- Як українські стартапи наближають "зелене" майбутнє. Коаліція "Енергетичний перехід". 2022. URL: <https://energytransition.in.ua/project/yak-ukrainski-startapy-nablyzhaiut-zelene-maybutnie/> (дата звернення: 04.02.2026).
- World Energy Investment 2024. IEA. 2025. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/60fcd1dd-d112-469b-87de-20d39227df3d/WorldEnergyInvestment2024.pdf> (дата звернення: 18.02.2026).
- Fossil fuel and clean energy shares of total energy sector investment worldwide from 2015 to 2024. Statista. 2025. URL: <https://www.statista.com/statistics/1480582/energy-sector-investment-shares-by-source/> (дата звернення: 18.02.2026).
- SET Report 2024-2025: Snapshot of the Start-up Energy Ecosystem. 2025. URL: <https://www.startup-energy-transition.com/set-report-2014-2025/> (дата звернення: 09.03.2026).
- Explore the Top 10 Energy Industry Trends in 2025. StartUs Insights. URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-energy-industry-trends-innovations-in-2021/> (дата звернення: 18.02.2026).
- World Energy Investment 2024. Overview and key findings. IEA. 2024. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024/overview-and-key-findings> (дата звернення: 15.02.2026).
- State of Climate Tech 2024. Seeking an edge as deal-making slows. PwC. 2024. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/esg/climate-tech-investment-adaptation-ai.html> (дата звернення: 15.02.2026).
- Venture capital funding for clean energy startups cools. Oliver Wyman, LLC. 2025. URL: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2024/jul/global-venture-capital-trends-in-clean-energy.html> (дата звернення: 15.02.2026).
- Emerging energy tech report 2022. Exploring the evolution of the energy tech ecosystem. Tech Nation. 2023. URL: <https://technation.io/emerging-energy-tech-report-2022/#key-statistics> (дата звернення: 16.02.2026).
- How to Scale Up Your Green Tech Startup for Lasting Impact. BOLDER. 2024. URL: <https://www.bolderagency.com/journal/how-to-scale-up-your-green-tech-startup-for-lasting-impact> (дата звернення: 08.02.2026).
- Scaling Up Private Finance for Clean Energy in Emerging and Developing Economies. IEA. 2025. URL: <https://www.iea.org/reports/scaling-up-private-finance-for-clean-energy-in-emerging-and-developing-economies/key-findings> (дата звернення: 14.02.2026).
- Green Tech or Clean Energy startups challenges. LinkedIn Corporation. 2025. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/green-tech-clean-energy-startups-challenges-yuvaraj-gopal/> (дата звернення: 18.02.2026).
- How Governments Support Clean Energy Startups. IEA. 2025. URL: <https://www.iea.org/reports/how-governments-support-clean-energy-start-ups/overview> (дата звернення: 09.02.2026).
- Global Energy Perspective 2022. Executive Summary. McKinsey's. April 2022. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022> (дата звернення: 09.03.2026).
- World Energy Investment 2021. IEA. 2021. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2021/executive-summary> (дата звернення: 08.03.2026).
- Renewable Energy Policy and Regulatory Frameworks in the Energy Community. Vienna: Energy Community, 2023. URL: <https://www.energy-community.org> (дата звернення: 18.02.2026).
- Polzin F. Mobilizing private finance for renewable energy — A systematic review of approaches, barriers and solutions. Renewable and Sustainable Energy Reviews,

2017, № 77, pp. 525—539. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.007> (дата звернення: 19.02.2026).

23. Zhang S., Renewable energy investment and future energy security: Risks and solutions. *Energy Economics*, 2020, № 92. URL: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104942> (дата звернення: 22.02.2026).

24. Carley S., Konisky D. M. The justice and equity implications of the clean energy transition. *Nature Energy*, 2020, № 5, pp. 569—577.

References:

1. Bila, S. O. (2016). "The role of the energy sector in the growth of competitiveness of the national economy: world experience and realities of Ukraine", *Naukovyj visnyk Uzhhorodskoho natsional'nogo universytetu*, vol. 10 (1), pp. 30—35.

2. LinkedIn Corporation (2025), "How Startups Are Transforming The Future Of The Energy Industry", available at: <https://www.linkedin.com/pulse/how-startups-transforming-future-energy-industry-jack-rawcliffe> (Accessed 04.02.2026).

3. Khaustov, M. M. (2022), "Development of startups in the energy sector: global experience and opportunities for Ukraine", *Problemy ekonomiky*, vol. 4 (54), available at: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2022-4_0-pages-13_24.pdf (Accessed 04.02.2026).

4. NTSEU (2020), "The concept of Ukraine's "green" energy transition by 2050", available at: <https://www.ntseu.net.ua/stories/547-concept-2050> (Accessed 12.03.2026).

5. Kil'nyts'kyj, O. (2018), "Energy trends: which projects are worth investing in", available at: <https://mind.ua/publications/20190743-energetichni-trendi-v-yaki-proekti-varto-investuvati-koshti> (Accessed 08.02.2026).

6. Koalitsiia "Enerhetychnyj perekhid" (2022), "How Ukrainian startups are bringing a "green" future closer", available at: <https://energytransition.in.ua/project/yak-ukrains-ki-startapy-nablyzhaiut-zelene-maybutnie/> (Accessed 04.02.2026).

7. IEA. (2025), "World Energy Investment 2024", available at: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/60fcd1dd-d112-469b-87de-20d39227df3d/World-EnergyInvestment2024.pdf> (Accessed 18.02.2026).

8. Statista. (2025), "Fossil fuel and clean energy shares of total energy investment worldwide from 2015 to 2024", available at: <https://www.statista.com/statistics/1480582/energy-sector-investment-shares-by-source/> (Accessed 18.02.2026).

9. Start-up Energy Ecosystem (2025), "SET Report 2024-2025: Snapshot of the Start-up Energy Ecosystem", available at: <https://www.startup-energy-transition.com/set-report-2014-2025/> (Accessed 09.03.2026).

10. StartUs Insights (2026), "Explore the Top 10 Energy Industry Trends in 2025", available at: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-energy-industry-trends-innovations-in-2021/> (Accessed 18.02.2026).

11. IEA. (2024), "World Energy Investment 2024. Overview and key findings", available at: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2024/overview-and-key-findings> (Accessed 15.02.2026).

12. PwC. (2024), "State of Climate Tech 2024. Seeking an edge as deal-making slows", available at: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/esg/climate-tech-investment-adaptation-ai.html> (Accessed 15.02.2026).

13. Oliver Wyman, LLC. (2025), "Venture capital funding for clean energy startups cools", available at: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2024/jul/global-venture-capital-trends-in-clean-energy.html> (Accessed 15.02.2026).

14. Tech Nation. (2023), "Emerging energy tech report 2022. Exploring the evolution of the energy tech ecosystem", available at: <https://technation.io/emerging-energy-tech-report-2022/#key-statistics> (Accessed 16.02.2026).

15. BOLDER. (2024), "How to Scale Up Your Green Tech Startup for Lasting Impact", available at: <https://www.bolderagency.com/journal/how-to-scale-up-your-green-tech-startup-for-lasting-impact> (Accessed 08.02.2026).

16. IEA. (2025), "Scaling Up Private Finance for Clean Energy in Emerging and Developing Economies", available at: <https://www.iea.org/reports/scaling-up-private-finance-for-clean-energy-in-emerging-and-developing-economies/key-findings> (Accessed 14.02.2026).

17. LinkedIn Corporation. (2025), "Green Tech or Clean Energy startups challenges", available at: <https://www.linkedin.com/pulse/green-tech-clean-energy-startups-challenges-yuvaraj-gopal/> (Accessed 18.02.2026).

18. IEA. (2025), "How Governments Support Clean Energy Start-ups", available at: <https://www.iea.org/reports/how-governments-support-clean-energy-start-ups/overview> (Accessed 09.02.2026).

19. McKinsey's. (2022), "Global Energy Perspective 2022. Executive Summary", available at: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022> (Accessed 09.03.2026).

20. IEA. (2021), "World Energy Investment 2021", available at: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2021/executive-summary> (Accessed 08.03.2026).

21. Energy Community (2023), "Renewable Energy Policy and Regulatory Frameworks in the Energy Community", available at: <https://www.energy-community.org> (Accessed 18.02.2026).

22. Polzin, F. (2017), "Mobilizing private finance for renewable energy — A systematic review of approaches, barriers and solutions", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 77, pp. 525—539, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.007>.

23. Zhang, S. (2020), "Renewable energy investment and future energy security", *Risks and solutions. Energy Economics*, vol. 92. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104942>.

24. Carley, S. and Konisky, D. M. (2020), "The justice and equity implications of the clean energy transition", *Nature Energy*, vol. 5, pp. 569—577.

Отримано редакцією журналу / Received: 13.03.26

Процеженовано / Revised: 24.03.26

Схвалено до друку / Accepted: 09.04.26