

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СКАУТИНГ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ:
ПІДХОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИTECHNOLOGICAL SCOUTING IN THE ENERGY SECTOR:
APPROACHES AND TOOLS

Стаття розкриває сутність та ключові аспекти технологічного скаутингу як системного інструменту для пошуку та оцінки новітніх технологій в енергетичному секторі. Наведені приклади й досвід великих корпорацій демонструють ефективність цієї практики для формування інноваційних портфелів та стратегічних партнерств. Визначено сучасні інструменти та підходи до виявлення та аналізу технологічних трендів, зокрема, статичний та динамічний підходи, технологічні матриці та радары, створення технологічних спільнот з передових розробників нових рішень – малих і середніх підприємств, спінаутів, стартапів. Важливість цифрових платформ, штучного інтелекту та випробувальних майданчиків для швидкої та ефективної роботи скаутів підкреслюється у контексті енергетичної галузі. Значна увага приділяється специфіці розвитку цієї сфери в Україні, де економічні та інституційні виклики ускладнюють широке впровадження практик скаутингу, але існує значний потенціал і потреба для його застосування в умовах воєнних загроз.

Ключові слова: скаутинг технологій, енергетика, екосистема відкритих інновацій, стратегічний технологічний менеджмент, стартапи, випробувальний стенд

The article explores the essence and key aspects of technological scouting as a systematic tool for identifying and evaluating emerging technologies in the energy sector. Overcoming climate change, supporting the sustainable development of energy systems, and ensuring resilience under wartime conditions require companies to leverage external innovative capabilities, making technological scouting an essential component of strategic technological management. The research leverages the theoretical base and empirical evidence derived from scientific investigations conducted by both domestic and international scholars, analytical reports and other sources. Methods employed include generalization, comparison, analysis, synthesis, systems analysis, and expert assessments. The advantages of technological scouting include access to ready-made solutions, product enhancement, talent attraction, and expanded development horizons, however it requires significant capital investments in boosting talents and scouts and overcoming the institutional barriers. The article outlines current tools and approaches such as static and dynamic methods, technological matrices, radar systems, and the creation of innovation communities comprising small and medium-sized enterprises, spinouts, and startups. The significance of digital platforms, artificial intelligence, and testbeds for rapid and effective scouting is emphasized within the energy sector. Special attention is given to Ukraine, where economic and institutional challenges hinder widespread adoption of scouting practices, yet the sector holds significant potential for increasing national resilience. Using DTEK company as an example, some approaches to engaging with open innovation ecosystems for the purpose of finding new developments are examined. The practical value of the article lies in highlighting the importance of investing in digital solutions, data analytics, and external innovation networks to accelerate breakthrough technology adoption, which helps diversify risks, boost competitiveness, and support energy system transformation – especially critical for Ukraine amid military threats and energy security issues.

Key words: technology scouting, energy, open innovation ecosystem, strategic technological management, startups, testbeds.

УДК 658:620.9:001.895

DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.19-47>

Ципліцька О.О.¹

д.е.н., доцент,

Державна наукова установа

«Київський академічний університет»

Грига В.Ю.²

к.е.н., старший науковий співробітник,

Державна наукова установа

«Київський академічний університет»

Tsyplitska Olena

State Research Institution

"Kyiv Academic University"

Gryga Vitalii

State Research Institution

"Kyiv Academic University"

Постановка проблеми. Подолання кліматичних змін, декарбонізація виробництва, зростання потреб в електроенергії для живлення дата-центрів для технологій штучного інтелекту вимагають інновацій та сталих корпоративних стратегій для підтримки життєздатності енергетичних систем країн світу та окремих компаній. Пошук нових, проривних технологічних рішень стає одним з ключових завдань стратегічного технологічного менеджменту великих корпорацій, які вирішуються за рахунок як власних науково-дослідних підрозділів, так і пошуком інновацій у зовнішньому середовищі, зокрема, стартап-екосистемах. І якщо перший підхід часто стикається з обмеженнями людських та фінансових ресурсів, складними корпоративними правилами і процесами, тривалим

періодом виведення інновації на ринок та високими технічними й іншими ризиками, що робить модель закритих інновацій все менш життєздатною, то другий набуває все більшого поширення як більш ефективний і швидкий спосіб виявлення та впровадження технологічних рішень.

Таким чином, технологічний скаутинг у цьому контексті виступає важливим інструментом стратегічного технологічного менеджменту в енергетичному секторі та дозволяє долати зазначені перешкоди завдяки взаємодії з зовнішніми гравцями – стартапами, спінаутами, дослідницькими інститутами та університетами, технологічними платформами та експертами, що в результаті диверсифікує ризики інноваційної діяльності та підвищує конкурентоспроможність на ринках

¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3803-9421>

² ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0026-3591>

країн, де сталі підходи і декарбонізація виробництва стали імперативами економічного розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Роль і методи реалізації технологічного скаутингу у підході відкритих інновацій корпоративного сектора представлені в низці досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців. Серед них варто відмітити роботи закордонних вчених Ж. Морена [1], К. Шульца [2], Дж. Каррери, Л. Мастодріако [3], Т. Бломделла, О. Ертендала [4], Ч.-Х. Ванга, С. Цяна [5], М. Ратаджа та ін. [6], М. Штуте та ін. [7], Ф. Мір Шавелаяті, Ф. Назарізаде [8], М. Петера та ін. [9], О. де Века [10], Р. Рорбека [11]. Серед вітчизняних вчених та науковців варто зазначити Г.М. Доброва [12], Р. Багдея [13], Є. Кузнєцова [14], О. Левковця [15], І. Єгорова [16], О. Кириченко [17], Г.К. Крижного [18], Н.М. Кулик [19]. Водночас, обсяг досліджень, що присвячені детальному аналізу інструментів та підходів до технологічного скаутингу в енергетичному секторі, є недостатнім для розробки моделей та методологій, які б дозволили ефективно й систематично здійснювати технологічний скаутинг, оцінювати нові технології та сприяти стратегічному технологічному управлінню у цій галузі.

Постановка завдання. Мета статті полягає у розкритті сутності та ролі технологічного скаутингу, його підходів та інструментів для підтримки інноваційності та сталості підприємств енергетичного сектора.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Про масштаби розвитку ринку енергетичних інновацій говорять зростаюча кількість стартапів та обсяги капіталовкладень. У 2021 р. в ЄС підготовлено звіт про наявні розробки та інновації у сфері низьковуглецевих промислових технологій, в якому зазначено, що кількість стартапів, які працюють з технологіями в енергетиці, становить понад 4,6 тис. одиниць, з них з фінансуванням понад 1,0 млн. євро – 586, з яких 3 – єдинороги. У світовій екосистемі частка енергетичних стартапів ЄС становить 27% при питомій вазі капіталовкладень у 8,15%. За цими показниками переважають Сполучені Штати, де вони становлять відповідно 44,15% та 63,05%. В Китаї співвідношення є ще більш контрастним – 1,67% проти 13,91% [20].

За своєю суттю технологічний скаутинг є системним підходом компаній, в рамках якого створюються ролі чи підрозділи або наймаються зовнішні консультанти для збору інформації в галузі науки та технологій, які сприяють пошуку або здійснюють пошук технологій [11]. Він включає визначення, аналізування, оцінювання існуючих або нових технологій і є важливим джерелом для технологічного дорожнього картування, щоб уникнути «сліпих зон» та допомогти створити реалістичне уявлення про поточний стан справ та про те, над

якими технологіями працюють інші [10]. Це частина більш широкої стратегії відкритих інновацій, в якій фахівці з досліджень і розробок здійснюють пошук та співпрацюють з іншими над технологічними інноваціями за межами їхньої компанії.

Так, мережу технологічних скаутів вибудувала компанія Procter & Gamble з 2000 р., яка створила модель скаутингу із залученням 50 фахівців (так званих технологічних підприємців) для пошуку інновацій через відвідування конференцій, дослідження інформації в Інтернеті та зустрічі з інноваційними компаніями і стартапами. Компанія Boeing у 1998 р. заснувала підрозділ Boeing Phantom Works, який нині нараховує 2600 осіб, для встановлення стратегічних альянсів з академічним середовищем та технологічними компаніями. Американська продовольча компанія Cargill також в останні роки спрямувала свій розвиток на інноваційних шлях і має підрозділ з технологічного скаутингу, який спеціалізується на виявленні та оцінці нових технологій, створенні інноваційних портфелів та поєднанні зовнішніх можливостей з внутрішніми.

Водночас, замість утримання власних скаутингових підрозділів, компанії все частіше звертаються до консалтингових фірм у сфері технологічного скаутингу, які «звужують» поле пошуку технологій, відбираючи стартапи, університетські розробки під інтереси і запити клієнтів. Зокрема, корпорація Kenwood за допомогою скаутингової фірми ліцензувала технологію двигуна, розроблену консорціумом університетів. Серед таких консалтингових фірм слід зазначити Ezassi, InnoCentive, Tracxn, Euresearch, VentureRadar та інші.

Технологічний скаутинг спирається на офіційні та неофіційні джерела інформації, включаючи особисті мережі скаутів [11]. Серед джерел для скаутингу важливими є технологічні конференції, скаутські фірми, інноваційні екосистеми та бізнес-інкубатори. Крім них, компанія може самостійно здійснювати пошуки технологічних рішень через організацію конкурсів, хакатонів та інноваційних змагань, відкриття спільних лабораторій і центрів досліджень і розробок, розвитку систем внутрішнього підприємництва, патентних пошуків, створення власних інкубаторів та акселераторів [13]. Компанії використовують й інші підходи до пошуку технологій ззовні та їх інтеграції у власне виробництво – аналітика технологічних ринків, відкриття венчурних фондів, які підтримують перспективні стартапи, заснування дочірніх дослідницьких компаній та злиття і поглинання. Прикладом таких компаній є ДТЕК, Хенкель, EcoSoft тощо.

Завдяки скаутингу розширюються можливості для передового розвитку компаній і забезпечуються такі переваги, як:

– готові рішення: компанія економить власні ресурси й обходить внутрішні обмеження

з розроблення інноваційних рішень за рахунок впровадження інновацій на основі партнерства, ліцензування або злиття та поглинання;

– конкурентні переваги: використання передових технологій дозволяє здобути вищий ступінь змагальності по відношенню до інших гравців у ринковому середовищі;

– удосконалення продукту: інновації можуть підвищити цінність продукту компанії за рахунок його кастомізації або інтеграції багатofункціональних можливостей;

– залучення талантів: кожна зовнішня інновація є продуктом інтелектуальної праці конкретних розробників, яких можна залучити до роботи з проектами компанії;

– розширення горизонтів: сам процес технологічного скаутингу може стати джерелом нових ідей та мотивувати персонал всередині компанії на вищу продуктивність, командну роботу та створення інновацій.

Водночас скаутинг пов'язаний з подоланням таких викликів як значний обсяг джерел інформації, необхідність налагодження процесу комунікації між скаутами та стейкхолдерами, складність відстежування даних та усунення дублювання інформації, пошук відправної точки для скаутингу технологій.

Скаутинг з боку компаній енергетичного сектору націлений на виявлення емерджентних або нових технологій [6; 7; 9; 11], що включають як радикальні, так і поліпшуючі інновації, і володіють такими ознаками як швидкість розвитку, нове застосування та удосконалення попередніх розробок, вплив на навколишнє середовище та суспільство, наявність міждисциплінарної наукової складової та створення нових доменів знань на перетині існуючих галузей науки (ефект кластеризації) [21]. При цьому такі технології переходять на рівень стратегічного капіталу підприємства, який вимагає ефективного управління [19]. На відміну від технологічного прогнозування, яке орієнтоване на довгострокові періоди, ідентифікація нових технологій тісніше пов'язана з актуальними та реальними процесами розвитку науки, техніки та інновацій, економіки та суспільства.

Технологічний скаутинг включає декілька етапів:

1) складання технологічного ландшафту у вибраній галузі;

2) пошук з відкритих джерел технологічних компаній, стартапів, які можуть генерувати потрібні рішення;

3) відбір компаній для співпраці;

4) перевірка відібраних компаній;

5) пілотний проект із залученою компанією та оцінка його результатів;

6) поширення результатів пілотного проекту на інші партнерські компанії та збір даних;

7) комерціалізацію та масштабування.

Опис технологічного ландшафту та виявлення необхідних технологій – лише перший крок до технологічної розвідки. Для ефективного пошуку і залучення інноваційних рішень енергетичним компаніям доцільно інвестувати в такі сфери:

1. Аналіз даних та цифрові рішення. У світі кількість стартапів та інших типів інноваційних компаній разом із зареєстрованими патентами швидко зростає, що поступово ускладнює процес пошуку потрібної інформації. Джерела даних перетинаються між собою, в кожній окремій країні відсутня одна узагальнена база даних або зведена для окремого технологічного домену інформація. Щодня публікується близько 1000 наукових статей, затверджується 8000 патентів та створюється понад 4000 стартапів [22], а кількість записів про нові унікальні технології в енергетиці в різних джерелах зросла з 580 у 2010 р. до 18 267 у 2024 р. [23].

Тож корпорації та скаутингові компанії починають використовувати цифрові платформи, щоб налагодити приплив інформації за відповідними критеріями та її обробку. В нагоді можуть стати маркетплейси інновацій та наукової експертизи Flintbox, AUTM Innovation Marketplace (AIM) або Crunchbase, які акумулюють університетські розробки, містять базу патентів та стартапів. Найбільшими джерелами даних для технологічного скаутингу в інституційному розрізі виступають МСП (32,02%), корпорації (25,24%) та університети (17,36%) [23].

2. Використовувати інструменти для технічної розвідки і звітування, які оптимізують ресурси і розроблені спеціально для компаній. Адже звичайне використання Excel або інших додатків для формування баз даних зі зростанням кількості таких даних та інформації стають з часом незручними, тож доцільніше розробити власний інструмент для накопичення та оброблення інформації про технологічні розробки для вашої компанії. З розвитком штучного інтелекту (ШІ) стають доступними інструменти обробки великих даних – десятків та сотень мільйонів джерел – публікацій, блогів і дописів, форумів та конференцій, патентів, наукових звітів, баз даних стартапів тощо. Компанія Ezassi за допомогою ШІ проаналізувала понад 350 млн джерел даних, включаючи інформацію про гранти, патенти, наукові публікації, торгові марки, новини, конференції тощо та отримала дані щодо динаміки кількості розробок у сфері енергетичних рішень за період 2010–2025 рр. [23].

3. Розвиток кадрового потенціалу для технологічного скаутингу. Нагромадження нової інформації незважаючи на цифрові рішення все одно вимагають людського втручання та оцінки відповідності умовам виробництва компанії. Для того, щоб підвищити ефективність команд з технологічного скаутингу без збільшення кількості найнятих

працівників використовується низка прийомів і підходів: автоматизація процесів для рутинних завдань, формування міждисциплінарних команд, які можуть налагодити комунікацію між різними підрозділами, гнучкі (Agile) підходи в управлінні проектами, що дозволяють адекватно реагувати на зміни ринкової ситуації або технологічні інновації, цифрові інструменти для співпраці, що полегшують обмін інформацією між різними групами.

4. Створення спільних лабораторій та шерингових дослідницьких центрів. Тестування технологій у реальному середовищі, є однією з проблем, що стримує розвиток інновацій в ЄС. Для вирішення цієї проблеми та прискорення переходу розробки від стадії лабораторного зразка до промислового прототипу в Європі активно створюються випробувальні майданчики відкритих інновацій (*open innovation test beds*), або тестбедс.

Завдяки останнім стартапи та МСП можуть тестувати свої продукти перед виходом на ринок в умовах, близьких до реального промислового середовища, а також вдосконалювати їх на проміжних етапах їх готовності (від TRL 4 до TRL 7). Випробувальні стенди мають низку особливостей, серед яких важливими є географічна алокація та єдина точка доступу [24]. Значна кількість тестбедс створена для перевірки різних технологічних рішень в енергетиці, що обумовлено розвитком технологій альтернативної енергетики, які

в свою чергу призвели до децентралізації енергопостачання та розподілених мереж, появи нових типів ринкових суб'єктів, які є одночасно і споживачами, і виробниками енергії [25]. Амбітні цілі щодо зеленого переходу та досягнення вуглецевої нейтральності потребують відповідних засобів та інфраструктури для перевірки того чи іншого рішення. У табл. 1 представлено основні напрями, в який створено випробувальні стенди в енергетиці. Відзначимо, що ці напрями не є взаємовиключними.

Технологія мікромереж є однією з головних тем досліджень в енергетичній галузі останнім часом [26]. Тестбед для мікромереж складаються з пристроїв імітації апаратного циклу (*Hardware-in-the-Loop*) з інтегрованими контролерами розподіленими джерелами енергії, реле захисту та контролерами мікромереж тощо. Основною їх метою є комплексне тестування апаратного забезпечення, програмного забезпечення та комунікацій контролерів мікромереж в усіх умовах експлуатації [27].

У середині 2010-х років у світі налічувалося близько 60 випробувальних майданчиків для мікромереж (табл. 2), з них третина у США та Канаді, 25% у країнах ЄС. Наразі кількість їх зросла, проте її важко оцінити через певну неоднозначність у визначеннях, адже тестбед може не розглядатися як окремий об'єкт, а працювати у складі, наприклад, «живої» лабораторії.

Таблиця 1

Випробувальні майданчики в енергетиці: основні напрями

Напрямок	Характеристика
Фотовольтаїка (сонячна енергетика)	Інтеграція у мережу, тестування інверторів, якість енергії
Зберігання енергії	Батареї (літій-іонні, системи зберігання), контроль заряд/розряд
Мікромережі	Автономне/гнучке живлення, контроль розподілених енергетичних ресурсів, балансування системи
Розумні мережі / ADMS	Автоматизоване керування мережею, системи диспетчерського керування та збору даних, апаратно-програмна симуляція
IoT / AI / Digital Twins	Збір та аналіз даних, прогнозування, візуалізація
Кібербезпека	Захист критичної інфраструктури, симуляції атак
Енергоменеджмент (EMS)	Управління попитом, енергоефективність, гнучкість споживання

Джерело: складено авторами

Таблиця 2

Кількість і географія випробувальних майданчиків

Регіон	Кількість	Країни
Північна Америка	19	США, Канада
ЄС	14	Німеччина, Італія, Греція, Іспанія, Португалія, Франція
Японія	7	Японія
Інші регіони Азії	8	Китай, Тайвань, Індія
Австралія	4	Австралія
Латинська Америка	4	Чилі, Мексика, Бразилія

Джерело: складено за [28]

Європейські випробувальні стенди мають лабораторний масштаб, тобто імітують реальну систему у зменшеному контрольованому середовищі з фокусом на технології сонячної енергетики та їх поєднання з іншими технологіями генерації та зберігання електроенергії.

Варто відзначити, що у 2015–2023 рр. Європейська комісія підтримала Транснаціональну платформу спільного програмування для ініціювання спільного створення та сприяння інноваціям в енергетичній системі, партнерами якої було низка «живих» лабораторій, в складі яких були мікромережеві тестбедс, зокрема ENEA PowerLab (Італія), ICSTM (Румунія), INES Microgrid (Німеччина), IoT Microgrid Living Laboratory (Данія), SOLAR LAB RES CLUSTER (Португалія).

В Україні також ведеться робота над змінами до законодавства щодо використання сучасної термінології у сфері запровадження «розумних мікромереж» [29]. Хоча пошук нових технологій на основі технологічного скаутингу серед українського бізнесу не такий поширений, як у розвинених країнах, і значна частка роботи з виявлення і підтримки перспективних рішень та представлення їх бізнесу нині покладається на державу, яка реалізує відповідні грантові програми (наприклад, Brave1) та конкурси, зокрема, через Український фонд стартапів. Така тенденція пояснюється значною капіталоємністю інструментів технологічного скаутингу, нетривалим історичним досвідом комерціалізації технологій та нерозвиненістю ринкової інфраструктури підтримки технологічного трансферу, вадами законодавства з охорони інтелектуальної власності та низькою спроможністю судової системи щодо їх захисту, недостатньою зрілістю екосистем відкритих інновацій та часто імперативним впровадженням імпортованих технологічних рішень, які часто є невід'ємною компонентою процесу іноземного інвестування. Розвиток екосистем відкритих інновацій в Україні ще не досягнув масштабів, помітних для міжнародного скаутингу технологій, а інституційне середовище як через війну, так і через тривалі інституційні залишається несприятливим для венчурних інвестицій. Тому великі підприємства, такі як ДТЕК, впроваджуючи сучасні корпоративні стандарти, заходи із зменшення вуглецевого сліду та із досягнення Цілей сталого розвитку, вдаються до пошуку інноваційних ідей як всередині країни, шляхом створення ефективних технологічних спільнот, скаутингу стартап-команд на локальних і міжнародних майданчиках та побудови єдиного центру управління ідеями [30].

5. Технологічні радары та технологічні матриці. Ці інструменти можуть бути корисними як великим компаніям, так і МСП, які здійснюють пошук необхідних цифрових рішень. Вони дозволяють враховувати при пошуку технології враховувати її вплив на бізнес, масштаб проєкту та оцінювати

можливість абсорбції в існуючі бізнес-моделі. Наприклад, технологічна матриця М. Петера та ін. [9] розкладає технології за двома критеріями: низький, середній або високий вплив на бізнес та рівень практичності щодо потенційних проєктів. Компанія, що використовує матрицю, має в результаті зосередитися на технологіях, які мають високий вплив та практичність, та уникати тих, які характеризуються низьким впливом та низьким рівнем практичності. Серед технологічних радарів, що використовуються для цифровізації, доцільно згадати Thoughtworks Technology Radar [31], який оновлюється двічі на рік та являє собою огляд інструментів, методів, платформ, мов програмування та фреймворків за чотирма рівнями: «застосовуйте» (adopt), «можна випробувати» (trial), «оцінюйте» (assess) та «утримайтеся» (hold), таким чином пояснюючи компаніям потенціал для інтеграції цифрової технології у їхню діяльність. Радар станом на квітень 2025 року включав 105 технологій.

6. Пошук та створення спільнот. Корпорації можуть використовувати два підходи для скаутингу – статичний (пошук в базах даних) та динамічний (пошук або створення спільнот). Створення ефективних технологічних спільнот здійснюється на основі динамічного відкриття технологій, що передбачає формування мережі малих і середніх підприємств (МСП), динамічної та структурованої спільноти, яка розширено відтворюється за рахунок субспільнот, що включають спінауту та спінофи, та розвитку інноваційної інфраструктури, яка їх обслуговує, таким чином створюючи екосистему для нових рішень і технологій (рис. 1).

Для виявлення якісних спільнот, які створюють рішення високої цінності, можуть використовуватися різні методи й алгоритми, наприклад, двоетапний метод [32]. Представлений на рис. 1 підхід технологічного скаутингу в сфері енергетичних технологій використовується компанією Ezassі [23], яка здійснює моніторинг нових енергетичних технологій на різних ринках і є суб'єктом ринкової інфраструктури з обслуговування енергетичних та інших зацікавлених підприємств.

В умовах повномасштабної війни та ураження агресором енергетичних об'єктів України пошук нових рішень для диверсифікації системи стало необхідною умовою для забезпечення національної енергетичної стійкості й економічної безпеки. Енергетичні компанії України вже вдаються до технологічного скаутингу та отримують позитивні результати.

Одним з активних учасників екосистеми інновацій в Україні, який за допомогою технологічного скаутингу почав налагоджувати зв'язки з Великою Британією, є компанія ДТЕК. У 2021 р. компанія почала реалізовувати заходи з пошуку інноваційних технологій та бізнес-моделей у сфері



Рис. 1. Підхід динамічного відкриття технологій

Джерело: [23]

підвищення безпеки, екологічності та ефективності бізнесу, які відповідатимуть Цілям сталого розвитку ООН та принципам ESG, для подальшого запуску пілотних проєктів в Україні. Для цього була налагоджена співпраця з лондонською венчурною компанією Blue Lake, яка працює зі стартапами на ранніх стадіях їх розвитку. Пріоритетними напрямками були визначені: декарбонізація, зберігання енергії, вуглецево-нейтральне виробництво водню та компонентів систем водню, гнучкість мереж тощо, а також суміжні сфери – віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR). Метою скаутингу стало формування культури відкритих інновацій в компанії та створення «вікна» для українських стартапів до найрозвинутішої міжнародної інноваційної екосистеми в Європі. За результатами конкурсу на участь подалося 400 стартапів, відібрано було 200, опрацьовано 70 рішень, до фіналу дійшли 6 команд [33]. З метою розроблення спеціалізованих рішень компанія ДТЕК також у 2022 р. створила спінаут – дочірнє підприємство Modus X, яке займається проєктуванням, розробкою, впровадженням та підтримкою комплексних інформаційних систем, інфраструктурних рішень, кібербезпеки та data-driven продуктів, заснованих на даних, для великого бізнесу. 18% проєктів компанії – зовнішні по відношенню до ДТЕК, що свідчить про поступове поширення розроблених технологій на інших учасників енергетичних та інших систем.

В Україні також функціонують підприємства, що реалізують проєкти у сфері відновлюваної енергетики, зокрема такі, як ТОВ УК «Вітряні парки

України» та ТОВ «Френдлі Вінд Технолоджі», ТОВ «Нова-енерджі» (дочірня компанія ТОВ «Нова пошта»), KNESS Energy тощо, деякі з яких мають власні підрозділи досліджень і розробок, проте деякі у своїй діяльності використовують закордонні, сертифіковані та ліцензовані технології.

Висновки. Таким чином, технологічний скаутинг є критично важливим елементом стратегічного арсеналу енергетичних компаній, спрямованих на досягнення інноваційної досконалості, а також має позитивні зовнішні ефекти у вигляді розвитку технологічних спільнот і мереж через співпрацю з академічним сектором, інноваційними екосистемами та зовнішніми консультантами. Систематичне виявлення та інтеграція новітніх технологій дозволяє цим компаніям впроваджувати інновації більш ефективно, пристосовуватись до мінливої ринкової динаміки, а також у перспективі – вибудувати стійку та інноваційну енергетичну систему в країні.

Міжнародні компанії активно використовують технологічний скаутинг, розвиваючи власні скаутські підрозділи або користуючись послугами скаутингових компаній. Малий та середній бізнес, зважаючи на ресурсоемність технологічного скаутингу, для цифровізації може використовувати технологічні радары та матриці. Широкий спектр джерел та динамічний розвиток енергетичних технологій, пов'язаний з тенденціями декарбонізації та зниження залежності від викопного палива, виводить технологічний скаутинг на новий рівень – починаючи від застосування технологій ШІ для збору й аналізу даних з різноманітних платформ і баз

до створення власних шерингових лабораторій та випробувальних стендів для перевірки життєздатності технологій. Результатом активної взаємодії компаній з екосистемами відкритих інновацій стає створення високоцінних інноваційних портфелів та стратегічних партнерств, здобуття конкурентних переваг, удосконалення продуктів й залучення талантів. Важливим аспектом є також створення технологічних спільнот з представників МСП та стартапів, що є особливо актуальним у сфері енергетики та для підтримки сталого розвитку.

В Україні, хоча сфера технологічного скаутингу ще знаходиться у зародковому стані через інституційні та фінансові обмеження, енергетичні та інші компанії все більше використовують цей інструмент для підвищення своєї конкурентоспроможності. Україна продовжує закріплювати свою позицію як центр технологічних розробок, роль технологічного скаутингу зростатиме, сприяючи сталому економічному розвитку та енергетичній стійкості.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Morin J. Gestion des capitaux et gestion des intelligences. *Les Echos*. Jeudi 31 octobre 1996. URL: <https://www.jacquesmorin.net/1996/10/31/article-de-presse/> (дата звернення 20.08.2025)
2. Schultz C. Does Technology Scouting Impact Spin-Out Generation? An Action Research Study in the Context of an Entrepreneurial University. In: *New Perspectives in Technology Transfer*. Ed. by Mietzner D., Schultz C. FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship. Springer, Cham. 2021. P. 107–128. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-61477-5_7
3. Carrera G., Mastrogiamomo L. Exploring the use of a technology scouting methodology to integrate innovative solutions from startups into an aerospace industry. *Materials Research Proceedings. Aerospace Science and Engineering – III Aerospace PhD-Days*. 2023. No. 3. P. 126–133. DOI: <https://doi.org/10.21741/9781644902677-19>
4. Blomdell T., Örtendahl O. Technology Scouting in China. For identifying cost reduction and opportunities for innovation. Sweden, Lund. 2010. 85 p. URL: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1622214&fileId=1623520> (дата звернення 17.05.2025)
5. Wang C.-H., Quan X. I. The Role of External Technology Scouting in Inbound Open Innovation Generation: Evidence From High-Technology Industries. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 2021. Vol. 68. No. 6. P. 1558–1569. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2956069>
6. Rataj M., Lodi C., Zawieska J., Stepniak M., Cheimariotis I., Grosso M., Piazza F. and Marotta A. *New and Emerging Transport Technologies and Trends in European Research and Innovation Projects 2024*. Publications Office of the European Union. Luxembourg. 2025. JRC140839. 90 p. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/1362356>
7. Stute M., Sardesai S., Parlings M., Senna P.P., Fornasiero R., and Balech S. Technology Scouting to Accelerate Innovation in Supply Chain. In: *Next Generation Supply Chains, Lecture Notes in Management and Industrial Engineering*. Ed. by R. Fornasiero et al. Springer. Cham. 2021. P. 129–145. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-63505-3_6
8. Mir Shahvelayati F., Nazarizadeh F. Technology Scouting Model: A Process & Structure for Monitoring Technological Changes. *Defensive Future Studies*. 2019. Vol. 4. Issue 13. P. 41–68. DOI: <https://doi.org/10.22034/dfs.2019.36542>
9. Peter M., Grivas S.G., Horn D., Rüegg F., Barba R., Graf M. The Technology Matrix – a Tool-based Method for Technology Scouting. *Conference Proceedings of 12th IADIS International Conference Information Systems*. 2019. P. 131–138. URL: <https://scispace.com/pdf/the-technology-matrix-a-tool-based-method-for-technology-rezae62y8n.pdf> (дата звернення 15.07.2025)
10. De Weck O.L. Technology Roadmapping and Development: A Quantitative Approach to the Management of Technology. Springer. Cham. 2022. 642 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-88346-1>
11. Rohrbeck R. Harnessing a Network of Experts for Competitive Advantage: Technology Scouting in the ICT Industry. *R&D management*. 2010. Vol. 40 (2). P. 169–180. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00601.x>
12. Dobrov G.M. Systems assessment of new technology in decision-making in government and industry. IIASA Working Paper. WP-77-008. 1977. 74 p. URL: <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/726/1/WP-77-008.pdf>
13. Баглей Р. Р. Особливості корпоративного управління інноваційним розвитком в міжнародних компаніях. *Інноваційна економіка*. 2023. №3. С. 122–126. DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2023.3.16>
14. Kuznetsov E. Transformation of the organizational structure of management of innovative activities at railway transport enterprises. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія «Економіка»*. 2024. Вип. 18 (36). 15 с. DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-18\(36\)-20](https://doi.org/10.33296/2707-0654-18(36)-20)
15. Левковець О.М. Системні інновації як основа конкурентоспроможності бізнес-організацій епохи Agile: пошуки управлінських рішень. *Економічна теорія та право*. 2021. №1 (44). С. 145–149. DOI: <https://doi.org/10.31359/2411-5584-2021-44-1-143>
16. Єгоров І.Ю., Грига В.Ю., Рижкова Ю.О. Патентна активність у сфері зеленої економіки: сучасний стан та проблеми. *Наука, технології, інновації*. 2021. №3. С. 36–44. DOI: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2021-3-05>
17. Кириченко О. Концептуальні засади технологічного менеджменту та його значення в управлінні сучасними підприємствами. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2022. № 4(68). С. 75–83. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-68-75-83>
18. Крижний Г.К. *Стратегічний технологічний менеджмент: Підручник*. Харків. НТУ «ХПІ». 2020. 393 с.
19. Кулик Н.М. Технологічний менеджмент в енергетиці України. *Матеріали наукової конференції «Актуальні питання науки та практики»*

досягнення та перспективи». 2008. Полтавський державний аграрний університет. 4 с. URL: <https://www.pdau.edu.ua/nr/pdf4/29.pdf> (дата звернення 14.07.2025)

20. Pilot: Industrial technology prospect report: R&I evidence on EU development of low-carbon industrial technologies / European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2021. 46 p. DOI: <https://doi.org/10.2777/48648>

21. Gryga V. The Emerging Technology as an Economic Policy Category. In: Sustainable Futures for Higher Education. Ed. by Valsiner J., Lutsenko A., Antoniouk A. Cultural Psychology of Education. 2018. Vol 7. Springer. Cham. P. 45–52. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96035-7_5

22. Chevalier B. Looking for technology in a haystack: How to build an effective technology scouting framework. *Questel*. 2020. 7 p. URL: https://www.questel.com/wp-content/uploads/2020/07/20180702_TECH_SCOUTING.pdf

23. Energy Solutions. Overview. Technology Scouting Report / Ezassi. 2025. 13 p. URL: <https://ezassi.com/energy-technology-scouting-report/> (дата звернення 17.05.2025)

24. Open innovation test beds for advanced materials – Examples and lessons learnt from one type of technology infrastructure / European Commission. 2023. Publications Office of the European Union. DOI: <https://doi.org/10.2777/28908>

25. Zhang Y., Li X., Wang Y., Liu J. A peer-to-peer energy bidding and transaction framework for prosumers based on blockchain consensus mechanism and smart contract. *Energy and Buildings*. 2025. No. 340. 115804. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2025.115804>

26. Foster C. W., Creeden E. A. M., Slocum S. F., Yang F. University Microgrid Testbeds: A Literature Survey. 2022 *International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET)*. Prague. Czech Republic. 2022. P. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICECET55527.2022.9872989>

27. Microgrid Testbed. Typhoon HIL. URL: <https://www.typhoon-hil.com/doc/brochures/Typhoon-HIL-and-SPS-Microgrid-Testbed.pdf> (дата звернення 19.08.2025)

28. Hossain M. S., Pota H. R., Squartini S., Zaman F. Microgrid testbeds around the world: State of art. *Energy Conversion and Management*. 2014. No. 86. pp. 132–153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.05.012>

29. «Розумні» мікромережі – важливий інструмент посилення стійкості енергосистеми. Міністерство енергетики України. 14 грудня 2023 року. URL: <https://mev.gov.ua/novyna/rozumni-mikromerezhi-vazhlyvyi-instrument-posylennya-stiykosti-enerhosystemy> (дата звернення 20.08.2025)

30. Інтегрований звіт 2018: Фінансові та нефінансові результати ДТЕК. 2018. 157 с. URL: https://dtek.com/content/announces/pdf/zvit-2018-2_pdf_s957_t2846_s1523_t6931_i11856.pdf (дата звернення 20.08.2025)

31. Technology Radar: An opinionated guide to today's technology landscape. Thoughtworks. Vol. 32. April 2025. 45 p. URL: <https://www.thoughtworks.com/content/dam/thoughtworks/documents/radar/2025/04/>

[tr_technology_radar_vol_32_en.pdf](#) (дата звернення 13.08.2025)

32. Ferdowsi A., Dehghan Chenary M., Khanteymoori A. TSCDA: a dynamic two-stage community discovery approach. *Social Network Analysis and Mining*. 2022. Vol. 12. Issue 46. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13278-022-00874-z>

33. DTEK starts scouting innovative solutions in Great Britain with Blue Lake. DTEK. 29 July 2021. URL: <https://dtek.com/en/media-center/news/dtek-starts-scouting-innovative-solutions-in-great-britain-with-blue-lake/> (дата звернення 02.08.2025)

REFERENCES:

1. Morin J. (1996). Gestion des capitaux et gestion des intelligences [Capital management and intelligence management]. *Les Echos*, jeudi 31 octobre 1996. Available at: <https://www.jacquesmorin.net/1996/10/31/article-de-presse/> (accessed August 8, 2025) (in French)

2. Schultz, C. (2021). Does Technology Scouting Impact Spin-Out Generation? An Action Research Study in the Context of an Entrepreneurial University. In: Mietzner D., Schultz C. (eds.), *New Perspectives in Technology Transfer*. FGF Studies in Small Business and Entrepreneurship, Springer, Cham, pp. 107–128. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-61477-5_7

3. Carrera, G., and Mastrogiacomio, L. (2023). Exploring the use of a technology scouting methodology to integrate innovative solutions from startups into an aerospace industry. *Materials Research Proceedings. Aerospace Science and Engineering – III Aerospace PhD-Days*, no. 3, pp. 126–133. DOI: <https://doi.org/10.21741/9781644902677-19>

4. Blomdell T., Örtendahl O. (2010). Technology Scouting in China. For identifying cost reduction and opportunities for innovation. Sweden, Lund. Available at: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1622214&fileId=1623520> (accessed May 15, 2025)

5. Wang C.-H., Quan X. I. (2021). The Role of External Technology Scouting in Inbound Open Innovation Generation: Evidence From High-Technology Industries. *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 68, no. 6, pp. 1558–1569. DOI: <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2956069>

6. Rataj M., Lodi C., Zawieska J., Stepniak M., Cheimariotis I., Grosso M., Piazza F., Marotta A. (2025). New and Emerging Transport Technologies and Trends in European Research and Innovation Projects 2024. Publications Office of the European Union, Luxembourg, JRC140839. Available at: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/1362356>

7. Stute M., Sardesai S., Parlings M., Senna P.P., Fornasiero R., Balech S. (2021). Technology Scouting to Accelerate Innovation in Supply Chain. In: R. Fornasiero et al. (eds.), *Next Generation Supply Chains, Lecture Notes in Management and Industrial Engineering*, Springer, Cham, pp. 129–145. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-63505-3_6

8. Mir Shahvelayati F., Nazarizadeh F. (2019). Technology Scouting Model: A Process & Structure for Monitoring Technological Changes. *Defensive Future*

Studies, vol. 4, issue 13, pp. 41–68. DOI: <https://doi.org/10.22034/dfs.2019.36542>

9. Peter M., Grivas S.G., Horn D., Rüegg F., Barba R., Graf M. (2019). The Technology Matrix – a Tool-based Method for Technology Scouting. *Conference Proceedings of 12th IADIS International Conference Information Systems*, pp. 131–138. Available at: <https://www.iadisportal.org/digital-library/mdownload/the-technology-matrix-%C2%96-a-tool-based-method-for-technology-scouting> (accessed May 15, 2025)

10. De Weck O.L. (2022). *Technology Roadmapping and Development: A Quantitative Approach to the Management of Technology*, Springer, Cham, 642 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-88346-1>

11. Rohrbeck R. (2010). Harnessing a Network of Experts for Competitive Advantage: Technology Scouting in the ICT Industry. *R&D management*, vol. 40 (2), pp. 169–180. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00601.x>

12. Dobrov G.M. (1977). Systems Assessment of New Technology in Decision-Making in Government and Industry. IASA Working Paper, WP-77-008. Available at: <https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/726/1/WP-77-008.pdf>

13. Bahlei R. (2023). Osoblyvosti korporatyvnoho upravlinnia innovatsiynym rozvytkom v mizhnarodnykh kompaniiakh [Peculiarities of corporate management of innovative development in international companies]. *Innovatsiina ekonomika*, no. 3, pp. 122–126. DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2023.3.16> (in Ukrainian)

14. Kuznetsov E. (2024). Transformation of the organizational structure of management of innovative activities at railway transport enterprises. *Adaptive Management: Theory and Practice. Series "Economics"*, vol. 18, no. 36. DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-18\(36\)-20](https://doi.org/10.33296/2707-0654-18(36)-20)

15. Levkovets O.M. (2021). Systemni innovatsii yak osnova konkurentospromozhnosti biznes-orhanizatsii epokhy Agile: poshuky upravlinskykh rishen [System innovations as the basis of competitiveness of business organizations in the Agile era: searching for management solutions]. *Ekonomichna teoriia ta pravo*, no. 1(44), pp. 145–149. DOI: <https://doi.org/10.31359/2411-5584-2021-44-1-143> (in Ukrainian)

16. Yegorov I. Y., Gryga V.Y., Ryzhkova Y.O. (2021). Patentna aktyvnist u sferi zelenoi ekonomiky: suchasnyi stan ta problemy [Patent activity in the green economy: current state and problems]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii*, no. 3, pp. 36–44. DOI: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2021-3-05> (in Ukrainian)

17. Kyrychenko O. (2022). Kontseptualni zasady tekhnolohichnoho menedzhmentu ta yoho znachennia v upravlinnia suchasnymy pidpriemstvamy [Conceptual foundations of technological management and its importance in the management of modern enterprises]. *Vcheni zapysky Universytetu "KROK"*, no. 4(68), pp. 75–83. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-68-75-83> (in Ukrainian)

18. Kryzhnyi G.K. (2020). *Strategichniy tekhnologichnyi menedzhment: Pidruchnyk* [Strategic technology management: a handbook]. Kharkiv: NTU "KhPI", p. 393. (in Ukrainian)

19. Kulyk N.M. (2008). Tekhnolohichnyi menedzhment v enerhetytsi Ukrainy [Technological

management in energy of Ukraine]. *Aktualni pytannia nauky ta praktyky: dosiahnennia ta perspektyvy: materialy naukovoï konferentsii*. Poltavskyi derzhavnyi ahraryni universytet, p. 4. Available at: <https://www.pdau.edu.ua/np/pdf4/29.pdf> (accessed July 14, 2025) (in Ukrainian)

20. European Commission (2021). *Pilot: Industrial technology prospect report: R&I evidence on EU development of low-carbon industrial technologies*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: <https://doi.org/10.2777/48648>

21. Gryga V. (2018). The Emerging Technology as an Economic Policy Category. In: Valsiner J., Lutsenko A., Antoniouk A. (eds.), *Sustainable Futures for Higher Education*, Cultural Psychology of Education, vol. 7, Springer, Cham, pp. 45–52. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96035-7_5

22. Chevalier B. (2020). Looking for technology in a haystack: How to build an effective technology scouting framework. *Questel*. Available at: https://www.questel.com/wp-content/uploads/2020/07/20180702_TECH_SCOUTING.pdf

23. Ezassi (2025). Energy Solutions. Overview. Technology Scouting Report, 13 p. Available at: <https://ezassi.com/energy-technology-scouting-report/> (accessed May 17, 2025)

24. European Commission. (2023). *Open innovation test beds for advanced materials – Examples and lessons learnt from one type of technology infrastructure*. Publications Office of the European Union. DOI: <https://doi.org/10.2777/28908>

25. Zhang Y., Li X., Wang Y., Liu J. (2025). A peer-to-peer energy bidding and transaction framework for prosumers based on blockchain consensus mechanism and smart contract. *Energy and Buildings*, 340, 115804. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2025.115804>

26. Foster C.W., Creeden E.A.M., Slocum S.F., Yang F. (2022). University Microgrid Testbeds: A Literature Survey. 2022 International Conference on Electrical, Computer and Energy Technologies (ICECET), Prague, Czech Republic, pp. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICECET55527.2022.9872989>

27. Typhoon HIL. Microgrid Testbed. Available at: <https://www.typhoon-hil.com/doc/brochures/Typhoon-HIL-and-SPS-Microgrid-Testbed.pdf> (accessed August 19, 2025)

28. Hossain M. S., Pota H. R., Squartini S., Zaman F. (2014). Microgrid testbeds around the world: State of art. *Energy Conversion and Management*, 86, 132–153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.05.012>

29. Ministry of Energy of Ukraine (2023). "Rozumni mikromerezhi – vazhlyvy instrument posylennia stiikosti enerhosystemy [Smart microgrids are an important tool for increasing the resilience of the power system]. Available at: <https://mev.gov.ua/novyna/rozumni-mikromerezhi-vazhlyvy-instrument-posylennia-stiikosti-enerhosystemy> (accessed August 20, 2025) (in Ukrainian)

30. DTEK (2018). *Intehrovanyi zvit 2018: Finansovi ta nefinansovi rezultaty DTEK* [Integrated report 2018: Financial and non-financial results of DTEK]. Available at: https://dtek.com/content/announces/pdf/zvit-2018-2_pdf_s957_t2846_s1523_t6931_i11856.pdf (accessed August 20, 2025) (in Ukrainian)

31. Thoughtworks (2025). Technology Radar: An opinionated guide to today's technology landscape. April, vol. 32. Available at: https://www.thoughtworks.com/content/dam/thoughtworks/documents/radar/2025/04/tr_technology_radar_vol_32_en.pdf (accessed August 13, 2025)

32. Ferdowsi, A., Dehghan Chenary, M., Khanteymoori, A. (2022). TSCDA: a dynamic two-stage

community discovery approach. *Social Network Analysis and Mining*, vol. 12, issue 46. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13278-022-00874-z>

33. DTEK (2021). DTEK starts scouting innovative solutions in Great Britain with Blue Lake, 29 July. Available at: <https://dtek.com/en/media-center/news/dtek-starts-scouting-innovative-solutions-in-great-britain-with-blue-lake/> (accessed August 02, 2025)