https://doi.org/10.5281/zenodo.17525155

Поліщук Дмитро,
кандидат технічних наук,
філія Класичного приватного університету в місті Кременчук,
ORCID: 0000-0002-2426-6861, e-mail: kpudmytro@gmail.com

Рудь Юлія,
кандидат економічних наук,
філія Класичного приватного університету в місті Кременчук,
ORCID: 0000-0002-0328-5895, e-mail: juliarud25@gmail.com

МЕТОДОЛОГІЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ СТРАТЕГІЙ ВИХОДУ НА РИНОК ДЛЯ ІННОВАЦІЙ, СТВОРЕНИХ В УНІВЕРСИТЕТСЬКИХ ЛАБОРАТОРІЯХ

АНОТАЦІЯ. *Університетські лабораторії є ключовими джерелами глибоко технологічних інновацій, проте їх успішна комерціалізація часто стикається з відсутністю надійного техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) для стратегій виходу на ринок. Ця стаття усуває цю критичну прогалину, розробляючи комплексну методологію для ТЕО, спеціально адаптовану для академічних інновацій. Запропонована методологія інтегрує ретельну оцінку рівня технологічної готовності з важливими показниками економічної доцільності, такими як чиста приведена вартість (ЧПВ) та рентабельність інвестицій (РОІ). Дослідження використовує систематичний аналіз передового світового досвіду, включаючи структуру ТГ, що використовується такими організаціями, як NASA, та тематичні дослідження провідних технологічних центрів (наприклад, MIT, Stanford), порівнюючи результати стратегій вивільнення (першопрохідців) та ліцензування. Результати показують, що оптимальний шлях комерціалізації безпосередньо залежить від ТГ: високий ТГ (7-9) обґрунтовує стратегію вивільнення з високим ризиком/високою винагородою, тоді як проміжний ТГ (4-6) робить ліцензування більш життєздатним варіантом з низьким ризиком. У методології наголошується, що точність TES значною мірою залежить від технічної компетентності, набутої завдяки STEM-освіті, для точного визначення рівня професійної підготовки (TRL), масштабованості та оцінки структури витрат. У висновку наголошується, що розроблена методологія TES надає центрам трансферу технологій та інноваційним командам чіткий, структурований інструмент прийняття рішень. Такий систематичний підхід є важливим для мінімізації комерційних ризиків та підвищення загальної життєздатності та надійності технологічних інновацій, розроблених університетами.*

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *комерціалізація інновацій, техніко-економічне обґрунтування, рівень технологічної готовності (TRL), трансфер технологій, університетські лабораторії.*

Актуальність роботи зумовлена тим, що глобальний трансфер технологій вимагає ефективного перетворення наукових відкриттів у комерційно успішні продукти. Інновації, що народжуються в університетських лабораторіях, зазвичай мають високий рівень технічної новизни, але низький рівень ринкової готовності. Недосконале ТЕО призводить до стратегічних помилок: або до передчасного виходу на ринок з незрілим продуктом, або до втрати конкурентних переваг через зволікання. Метою цієї статті є розробка та обґрунтування методології ТЕО для вибору оптимальної стратегії комерціалізації (впровадження та просування) університетських інновацій з інтеграцією технічних параметрів (TRL) та економічних показників (NPV, ROI). Брак такого комплексного підходу є однією з головних причин низької надійності (комерційної стійкості) українських інноваційних проєктів на міжнародній арені.

Дослідження базується на системному аналізі літератури з інноваційного менеджменту, венчурного фінансування та трансферу технологій. Особливу увагу приділено джерелам з DOI, що стосуються моделей TRL-оцінки в NASA / ESA, адаптованих для цивільного сектору, а також досліджень, які розглядають Triple Helix Model та оцінку впливу стадії фінансування на вибір бізнес-моделі. Використано порівняльний аналіз для зіставлення стратегій комерціалізації провідних технологічних університетів, як-от MIT та Stanford, з особливим акцентом на кейсах успішної комерціалізації через ліцензійні угоди (наприклад технології Google або фармацевтичні розробки). Методологічною основою є поєднання якісних (сценарне планування ризиків) та кількісних (фінансове моделювання) методів, що дозволяє об’єднати технічну та економічну експертизу.

Методологія ТЕО стратегій виходу на ринок для університетських інновацій складається з трьох ключових інтегрованих етапів, які є ітеративними. Перший етап полягає в оцінці технологічної зрілості (TRL-Assessment), що є критично важливим для визначення того, наскільки інновація близька до промислового застосування. Ця оцінка безпосередньо впливає на вибір стратегії та рівень необхідних інвестицій.

Таблиця 1. Рівні TRL та рекомендована стратегія комерціалізації

Рівень TRL	Характеристика	Рекомендована стратегія комерціалізації
TRL 1-3	Фундаментальне дослідження. Ідея	Публікація. Грантове фінансування. Патентування (захист ідеї)
TRL 4-6	Дослідний зразок. Лабораторне підтвердження	Ліцензування великій компанії (для подальшої R&D). Spin-out з венчурним фінансуванням
TRL 7-9	Прототип у робочому середовищі. Готовність до ринку	Spin-off (Створення нового підприємства). Стратегія "First Mover" або "Skimming"

На другому етапі, після визначення TRL, проводиться фінансово-економічне моделювання для кількісного аналізу життєздатності інновації за обраною стратегією. Цей етап включає порівняння стратегій за ключовими економічними показниками, що дозволяє обґрунтувати вибір між самостійним виходом на ринок та продажем чи ліцензуванням технології.

Таблиця 2. Параметри та стратегії виходу на ринок

Параметр	Стратегія "Spin-off" (First Mover)	Стратегія "Ліцензування" (Licensing)
Необхідні інвестиції (капітал)	Високі (на R&D, виробництво, маркетинг)	Низькі (на юридичний захист, розробку ліцензійної угоди)
Чиста приведена вартість (NPV)	Високий потенціал, але з високим ризиком	Нижча, але стабільніша, заснована на роялті
Строк окупності (Payback Period)	Довгий (3–7 років)	Короткий (1–2 роки)
Приклад світового досвіду	Google (започатковано в Stanford)	Технології CRISPR (ліцензування)

Третій етап передбачає алгоритм прийняття рішень та вибір стратегії, який інтегрує технічні, фінансові та ризикові показники. Наприклад, якщо інновація має високий TRL і вимагає повного контролю над подальшим розвитком, а також має підтверджене фінансування, ЦТТ обирає Spin-off. Якщо ж TRL середній, а ринкові ризики високі, рекомендується стратегія «Ліцензування» з метою перекласти фінансовий тягар R&D на велику корпорацію.

Важливо відзначити, що якісна STEM-освіта є основою для успішного ТЕО, оскільки вона забезпечує технічну компетентність для точної оцінки TRL та адекватного розрахунку масштабованості й структури витрат — критичних факторів для інвесторів. Без цього технічного розуміння фінансове моделювання стає неточним і ненадійним.

Методологія ТЕО, що інтегрує оцінку TRL та ключові фінансові показники (NPV, ROI), є ефективним інструментом для мінімізації ризиків комерціалізації університетських інновацій. Успішний вихід на ринок, чи то через Spin-off, чи через ліцензування, вимагає не просто наявності інновації, а її глибокого техніко-економічного обґрунтування, яке мусить бути ітеративним і гнучким. Теоретичне значення роботи полягає в наданні нового погляду на адаптацію класичних стратегій комерціалізації до специфіки академічних deep-tech-розробок. Практичне значення полягає в наданні ЦТТ та інноваційним командам чіткого алгоритму для прийняття стратегічних рішень, що підвищить показники успішного трансферу технологій та загальної комерційної стійкості вітчизняних технологічних підприємств.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Serna-Herrera, A., Caicedo Rendón, O. M., Rivera, & Martínez W. (2025). An Approach for the Development and Maturation of ICT Products. Adm Sci, 15(10), 383. https://doi.org/10.3390/admsci15100383
2. Buratti, N., Profumo, G., & Persico, L. (2021). The impact of market orientation on university spin-off business performance. J Int Entrep, 19(3), 104-129. https://doi.org/10.1007/s10843-020-00282-4

Polishchuk Dmytro,
PhD in Engineering,
Branch of the Classical Private University in the city of Kremenchuk,
ORCID: 0000-0002-2426-6861, e-mail: kpudmytro@gmail.com

Rud Juliia,
PhD in Economics,
Branch of the Classical Private University in the city of Kremenchuk,
ORCID: 0000-0002-0328-5895, e-mail: juliarud25@gmail.com

METHODOLOGY OF TECHNICAL AND ECONOMIC SUBSTANTIATION OF MARKET ENTRY STRATEGIES FOR INNOVATIONS CREATED IN UNIVERSITY LABORATORIES

ABSTRACT. *University laboratories are pivotal sources of deep-tech innovations, yet their successful commercialization is frequently hindered by the lack of robust Technical and Economic Substantiation (TES) for market entry strategies. This paper addresses this critical gap by developing a comprehensive methodology for TES, explicitly tailored for academic innovations. The proposed methodology integrates a rigorous Technology Readiness Level (TRL) assessment with essential economic viability metrics, such as Net Present Value (NPV) and Return on Investment (ROI). The research employs a systematic analysis of global best practices, including the TRL framework used by organizations like NASA and case studies from leading technology hubs (e.g., MIT, Stanford), comparing the outcomes of Spin-off (First Mover) versus Licensing strategies. The findings demonstrate that the optimal commercialization path is directly contingent upon the TRL: a high TRL (7-9) substantiates a Spin-off strategy with high risk/high reward, whereas an intermediate TRL (4-6) makes Licensing the more viable, low-risk option. The methodology emphasizes that the accuracy of the TES heavily relies on the technical competence acquired through STEM education for precise TRL, scalability, and cost structure assessment. The conclusion highlights that the developed TES methodology provides Technology Transfer Centers and innovation teams with a clear, structured decision-making tool. This systematic approach is essential for minimizing commercial risks and increasing the overall viability and reliability of university-derived technological innovations.*

KEYWORDS: *commercialization of innovations, feasibility study, technology readiness level (TRL), technology transfer, university laboratories.*