

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-80>

УДК 339.92

Лютак Олена Миколаївна

доктор економічних наук,
професор кафедри міжнародних економічних відносин,
Луцький національний технічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4293-0586>

Баула Олена Вікторівна

кандидат економічних наук, доцент,
завідувач кафедри міжнародних економічних відносин,
Луцький національний технічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2609-0211>

Процик Віктор Миколайович

аспірант,
Луцький національний технічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9625-8791>

Olena Liutak, Olena Baula, Viktor Protsyk

Lutsk National Technical University

ГЛОБАЛЬНА ЕКОСИСТЕМА ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ: ФОРМУВАННЯ ТА ЕВОЛЮЦІЯ

GLOBAL TECHNOLOGY TRANSFER ECOSYSTEM: FORMATION AND EVOLUTION

Анотація. У статті досліджено сучасні тенденції розвитку глобальної екосистеми трансферу технологій. Зокрема конкретизовано сутність поняття техноглобалізм, визначено тенденції його становлення та розвитку. Проведений аналіз обсягу високотехнологічного експорту та тенденції, що визначили динаміку цих процесів. Відзначено зростання ролі цифрових платформ, стартапів, R&D центрів, відкритої науки, а також значення транснаціональних корпорацій та університетських інкубаторів у формуванні інноваційних хабів. Особливу увагу приділено високотехнологічному експорту, витратам на дослідження та розробки та ролі провідних країн – США, Китаю, ЄС, Південної Кореї, Ізраїлю – у світовому науково-технологічному обміні. Проаналізовано тенденції інтернаціоналізації досліджень, розвитку венчурного капіталу, технологічного протекціонізму та геополітичних бар'єрів, які впливають на динаміку трансферу.

Ключові слова: техноглобалізм, трансфер технологій, глобальний ринок послуг, корпоративні стратегії науково-технологічного обміну, міжнародний науково-технологічний обмін.

Summary. The article examines the global technology transfer ecosystem as a key factor in innovative development, international cooperation and competitiveness of countries in the context of techno globalism. The author analyzes the structural elements, the evolution of technology transfer mechanisms and the main institutions that shape the modern system of exchange of scientific and technical knowledge. The growing role of digital platforms, startups, R&D centers, open science, as well as the importance of transnational corporations and university incubators in the formation of innovation hubs is noted. Special attention is paid to high-tech exports, R&D spending and the role of leading countries – the USA, China, the EU, South Korea, Israel – in global scientific and technological exchange. The trends of internationalization of research, the development of venture capital, technological protectionism and geopolitical barriers that affect the dynamics of transfer are analyzed. The article provides examples of techno globalism, in particular the activities of Google, Apple, Tesla, and open projects such as GitHub or Wikipedia. It is determined that technology transfer is currently implemented not only through traditional methods (licensing, patents), but also through partnership programs, joint research, outsourcing and cloud services. It is emphasized that for the sustainable development of national economies, active inclusion in the global innovation network, adaptation to digital trends and increased participation in international projects are important. There is a transition from linear models of innovation to open, flexible and decentralized systems, where international partnerships, universities, startups, science parks and transnational corporations play an important role. Effective technology transfer is becoming the basis of economic competitiveness of countries, especially in the context of rapidly changing technological paradigms. The article concludes with conclusions

on the formation of open innovation models, the need for institutional support for technology transfer and the prospects for further research in this area.

Keywords: technoglobalism, technology transfer, global services market, corporate strategies of scientific and technological exchange, international scientific and technological exchange.

Постановка проблеми. У сучасному світі технології стали ключовим фактором економічного розвитку, конкурентоспроможності та міжнародного співробітництва. Глобальна екосистема трансферу технологій відіграє центральну роль у формуванні інноваційного середовища, сприяючи ефективному поширенню науково-технічних досягнень між країнами та компаніями. Ключові аспекти, які визначають темпи глобалізації, полягають у тісній взаємозалежності економік, що призводить до необхідності обміну технологічними знаннями та розробками. Окрім того спільні дослідження у сферах штучного інтелекту, біотехнологій, квантових технологій та зеленої енергетики стають ключовими для майбутнього розвитку. Як на національному так і корпоративному рівнях інновації визначають конкурентоспроможність країн та компаній, а лідери світового ринку (США, Китай, ЄС) активно інвестують у розвиток глобальних технологічних платформ та механізмів обміну знаннями. В сучасних умовах на особливу роль заслуговує оцінка еволюції механізмів трансферу технологій від традиційних методів (ліцензування, патенти) до цифрових платформ, відкритої науки та міжнародних інноваційних хабів, а також зростання ролі венчурного капіталу, стартапів і R&D-центрів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблематику вивчення глобальної екосистеми трансферу технологій зустрічаємо у працях багатьох вчених, зокрема Лісовська Л. [5] активізувала увагу на інноваційній складовій технологічного обміну зокрема на національному та регіональному рівнях; Поворозник М. [6] зупинився на оцінці комерційного трансферу технологій та його інструментального забезпечення, Литовченко І.В. і Критський А.І. [4] в основу своїх досліджень поклали вплив трансферу технологій на конкурентоспроможність країн.

Попри значні напрацювання у сфері науково-технічного обміну недосатню увагу зосереджено на аналізі формування та еволюції сучасного глобального ринку технологій, що дасть змогу зрозуміти майбутнє науково-технічного прогресу, економічного зростання та міжнародного співробітництва, а країнам та компаніям ефективно адаптуватися до сучасних викликів і можливостей.

Метою дослідження є проведення оцінки глобальної екосистеми трансферу технологій, визначення тенденцій її розвитку, структурних елементів та інституційних основ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Техноглобалізм стосується ідеї про те, що прогрес у технологіях, зокрема в інформаційно-

комунікаційних технологіях, сприяє глобальному взаємозв'язку, співпраці та економічній інтеграції. Це злиття глобалізації та технологічного розвитку, що підкреслює, як технологія долає національні кордони, забезпечуючи вільний потік інформації, товарів, послуг і капіталу. «Цифрові трансформації фінансового сектору передбачають створення та поширення інноваційних технологій, які можуть мати універсальний характер, так і бути орієнтованими на організаційні, технологічні та зміни продукту» [1].

Основними сучасними аспектами розвитку екосистеми є нарощення глобального обміну технологіями та зростання високотехнологічного експорту. На підтвердження цього ми можемо навести дані високотехнологічного експорту, що наводиться світовий банк (Рис. 1).

Коментуючи рис. ми можемо спостерігати у 2014–2016 рр. спад, що пов'язаний із загальними глобальними економічними тенденціями, зокрема уповільненням у світовій торгівлі. Різке зростання у 2017 та 2021 роки пов'язане з відновленням економічної активності та зростанням попиту на цифрові технології, в тому числі за рахунок світової пандемії. У 2022 році – найвищий рівень, що становить \$3.72 трлн або + 21,1% до попереднього періоду. 2023 рік показує зменшення на 8.1%, що може бути пов'язано з геополітичними факторами, інфляцією або переорієнтацією ланцюгів постачання.

Слід зазначити, що інновації розробляються, обмінюються та впроваджуються між країнами – це призводить до міжнародної співпраці в галузі досліджень і розробок, тісній взаємодії економік. Цифрова трансформація підтримує глобальну торгівлю, фінансові ринки та багатонаціональні корпорації, зменшуючи географічні бар'єри, а Інтернет і соціальні мережі сприяють глобальному поширенню ідей, цінностей і культур, створюючи більш взаємопов'язаний світ. Як наслідок поглиблюється міжнародне співробітництво в галузі науки та інновацій, країни співпрацюють у таких сферах, як штучний інтелект, біотехнології та дослідження космосу.

Практичні приклади техноглобалізму в дії спостерігається шляхом глобального охоплення Кремнієвої долини, зокрема такі технічні гіганти, як Google, Apple і Microsoft, працюють по всьому світу, впливаючи на ринки та суспільства в усьому світі. Хмарні послуги дозволяють компаніям і окремим особам зберігати та отримувати доступ до даних з будь-якого місця. Такі компанії, як Tesla та Apple, покладаються на міжнародну мережу для виробництва та інновацій, що формує нові

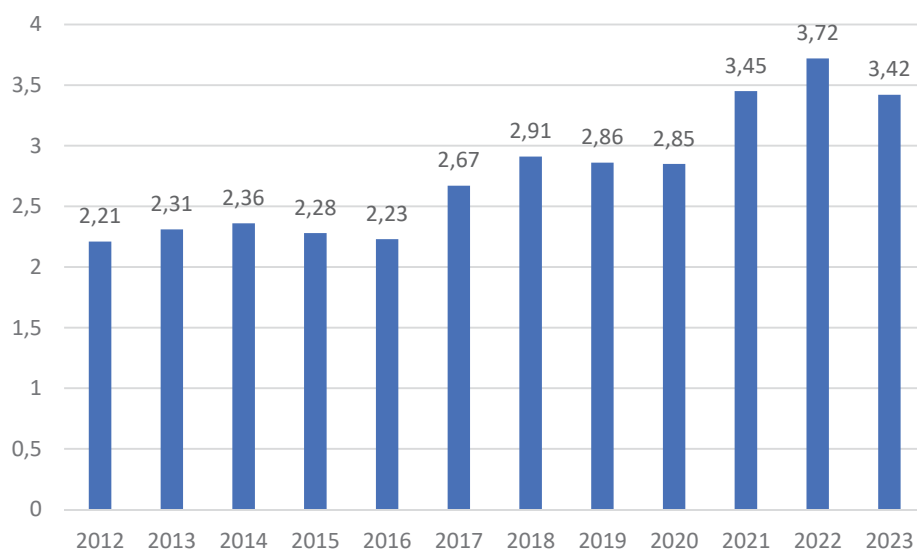


Рисунок 1 – Обсяг високотехнологічного експорту у 2012–2023 рр., трлн дол. США

Джерело: побудовано авторами на основі [8]

глобальні ланцюги поставок, а такі проекти, як Linux, Wikipedia та GitHub, сприяють міжнародній співпраці в галузі технологій через співпрацю з відкритим вихідним кодом.

Техноглобалізм прискорився у 21 столітті, формуючи економіку, суспільства та політичні ландшафти, роблячи технології рушійною силою глобалізації.

Міжнародний науково-технологічний обмін як процес передачі знань, технологій, інновацій та наукових розробок між країнами, є ключовим фактором розвитку глобальної економіки, науки та промисловості, сприяючи створенню спільних досліджень, партнерських програм та інноваційних стартапів.

Окремим трендом сучасної екосистеми трансферу технологій є зростання обсягів міжнародного науково-технологічного обміну шляхом зростання глобальних витрати на НДДКР (науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки). За даними ЮНЕСКО, загальні витрати на НДДКР у світі перевищують 2,4 трлн доларів США, що становить близько 2% світового ВВП).

Згідно з даними Всесвітньої організації інтелектуальної власності (WIPO) за 2023 рік [2] Сполучені Штати Америки (США) інвестували у НДДКР приблизно 784 млрд доларів США, Китай – близько 723 млрд доларів США, Японія – 184 млрд доларів США, Німеччина – 132 млрд доларів США, Південна Корея – менше ніж шоста частина від обсягу Китаю. Велика Британія – 88 млрд доларів США, Індія – 71 млрд доларів США. Якщо розглядати Європейський Союз як єдине утворення, його загальні витрати на НДДКР становлять близько 410 млрд доларів США, що трохи більше половини від обсягів

США та Китаю. Відповідно до досліджень Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD) [3] у світі сформувалися відповідні лідери інновацій, які витрачають значну частину свого ВВП на дослідження та розробки (рис. 2.). Відповідно до нещодавно опублікованого індексу Стенфордського університету, США лідирують у світі в розробці технологій штучного інтелекту, перевершуючи Китай у дослідженнях та інших важливих показниках інновацій ШІ [7].

Ці показники свідчать про високий пріоритет, який ці країни надають інноваціям та технологічному розвитку. Ізраїль зміцнив свою позицію світового лідера в галузі досліджень і розробок, приділяючи вражаючих 5,56% свого ВВП таким сферам, як технології, охорона здоров'я та сталий розвиток. Ці значні інвестиції зміцнюють його репутацію як центру інновацій, що підтримується такими ініціативами, як Yozma, програма, яка залучає іноземні інвестиції та сприяє зростанню венчурного капіталу. Yozma відіграла важливу роль у створенні всесвітньо відомої технологічної екосистеми Ізраїлю, яку часто називають «країною-початківцем» за її новаторські досягнення в програмному забезпеченні, кібербезпеці та зелених технологіях.

Відстає Південна Корея, яка виділяє 4,93% ВВП на дослідження та розробки. Країна наголошує на лідерстві в передових галузях, зокрема в електроніці, напівпровідниках і штучному інтелекті.

Як зазначає Литовченко І.В. «Різниця в інноваційних процесах між фірмами різних країн призводить до відмінностей у технологічному рівні національних економік і, в результаті, до різних позицій держав на світовому ринку

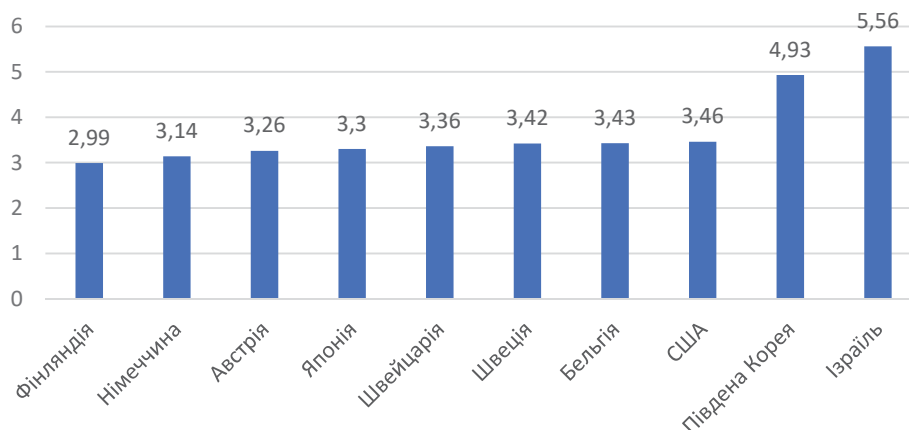


Рисунок 2 – Світові лідери в галузі досліджень і розробок, % на НДДКР від ВВП

Джерело: побудовано авторами на основі [3]

технологій» [4]. На рівні компаній за обсягом інвестицій у НДДКР у 2023 році найбільшими корпоративними інвесторами були Alphabet (США) – 39,8 млрд євро, Volkswagen (Німеччина) – 21,8 млрд євро, Samsung Electronics (Південна Корея) – 18,5 млрд євро, Microsoft (США) – 17,2 млрд євро, Huawei Investment & Holding (Китай) – 15,3 млрд євро. Ці компанії демонструють значну відданість інноваціям та технологічному прогресу.

Незважаючи на уповільнення темпів зростання, глобальні інвестиції в НДДКР досягли рекордних 1,257 млрд євро у 2023 році, що на 90,6 млрд євро більше, ніж у 2022 році. Кількість британських компаній серед топових глобальних інвесторів у НДДКР зменшилася з 118 у 2013 році до 63 у 2023 році, тоді як кількість китайських компаній зросла з 119 до 524 за той самий період. Конфедерація британської промисловості (СВІ) закликає уряд збільшити витрати на НДДКР до 30 млрд фунтів стерлінгів до 2030 року, що становитиме 3,4% ВВП, з метою підвищення конкурентоспроможності та економічного зростання. Наукові публікації та патенти, які розглядаються як некомерційний трансфер технологій, характеризують внесок країн у глобальну екосистему. Китай та США є лідерами за кількістю наукових статей у міжнародних журналах (Nature, Science, IEEE), топ-5 країн за кількістю зареєстрованих патентів: США, Китай, Японія, Південна Корея та Німеччина.

Як зазначає Поворозник М. [6] «Внутрішньо-корпоративний науково-технологічний обмін в сучасних умовах техноглобалізму реалізується каналами ліцензійно-патентного обміну, розбудови багатонаціональними підприємствами розгалужених філіальних мереж за кордоном, делегування останнім частини власних науково-технічних функцій, внутріфірмового корпоративного венчурингу, фінансування стартапів». Основними суб'єктами

в цій екосистемі виступають корпорації та технологічні гіганти (Apple, Google, Tesla, Samsung), а також стартапи та інноваційні компанії, що створюють проривні технології. Поряд з цим має місце некомерційна форма трансферу технологій, де основними джерелами виступають університети та науково-дослідні інститути (наприклад, MIT, Оксфорд, Токійський університет).

Наведений аналіз дає змогу сформулювати загальні тенденції міжнародного науково-технологічного обміну (рис. 3).

Міжнародний науково-технологічний обмін відіграє ключову роль у розвитку інновацій, сприяє економічному зростанню та покращенню якості життя. Проте, зростаюча конкуренція між технологічними гігантами (США, Китай, ЄС) може впливати на глобальну співпрацю, створюючи нові виклики для світової науки. Як наслідок ми можемо говорити про формування глобальної екосистеми трансферу технологій, як сукупності міжнародних зв'язків, механізмів та інституцій, що забезпечують передачу науково-технічних знань, інновацій та технологічних рішень між країнами, компаніями і дослідницькими центрами. Основними механізмами передачі технологій було ліцензування та прямі іноземні інвестиції, в сучасних умовах набирають популярності спільні науково-дослідні проекти як колаборація між університетами, компаніями та урядами (наприклад, міжнародні дослідження в галузі квантових комп'ютерів), технологічний аутсорсинг.

Інфраструктура трансферу технологій формують технопарки та інноваційні кластери (наприклад, Кремнієва долина в США, Tech City у Лондоні, Shenzhen у Китаї), університетські інкубатори стартапів (Cambridge Enterprise, Stanford StartX), державні агентства та фонди підтримки інновацій (Європейська програма Horizon Europe, гранти NSF у США), міжнародні організації (BOOЗ, ВТО, ЮНЕСКО, WIPO).

Розвиток міжнародних наукових колаборацій

- Кількість спільних досліджень між країнами зростає, особливо у сфері біотехнологій, штучного інтелекту (AI), космічних досліджень.

Швидке зростання Китаю у сфері науки та технологій

- Китай стає науковою супердержавою, випереджаючи США за кількістю опублікованих статей та патентів.
- Масштабні інвестиції у квантові технології, 5G, біотехнології.

Цифровізація наукових досліджень

- Використання штучного інтелекту, великих даних та хмарних технологій для аналізу наукових даних.
- Глобальні платформи для спільних досліджень.

Міжнародний технологічний трансфер

- Країни обмінюються передовими технологіями через прямі іноземні інвестиції, стартапи, ліцензування та спільні R&D проєкти.

Конкуренція та геополітичні бар'єри

- Технологічне суперництво між США та Китаєм, що призводить до санкцій, обмеження експорту чіпів, заборон на співпрацю в окремих галузях (наприклад, Huawei).
- Програми підтримки національних інновацій (наприклад, європейська стратегія «Horizon Europe», американський «CHIPS Act» для підтримки напівпровідникової галузі).
- Посилення технологічного протекціонізму, зокрема санкції, обмеження експорту високих технологій.

Необхідність розвитку сталих інновацій

- Глобальний перехід до «зеленої» економіки та цифрової трансформації.
- Технологічний трансфер є важливим інструментом для подолання кліматичних викликів та розвитку відновлюваних джерел енергії.

Рисунок 3 – Тенденції міжнародного науково-технологічного обміну

Джерело: складено авторами

Сучасні тенденції глобального трансферу технологій формуються під впливом прискореної цифровізації в основі якої використання штучного інтелекту, блокчейну та великих даних у R&D. Важливу роль відіграють глобальні платформи для обміну знаннями (GitHub, ResearchGate, ArXiv). За рахунок інвестицій в інновації, проривних технологій (Huawei, ByteDance, Alibaba), зростанню кількості патентів Китай займає лідируючі позиції у цих процесах. Окрім того ми можемо спостерігати технологічний протекціонізм та геополітичні бар'єри, зокрема США обмежують експорт чіпів у Китай (санкції проти Huawei, обмеження для NVIDIA), ЄС та США вводять правила контролю над технологічним трансфером через національну безпеку. В цілому, глобальна екосистема трансферу технологій є критично важливою для економічного зростання та науково-технічного прогресу. Водночас геополітичні конфлікти та конкуренція між технологічними лідерами

(США, Китай, ЄС) можуть змінити баланс сил у майбутньому.

Висновки. У сучасному світі глобальна екосистема трансферу технологій виступає ключовим елементом інноваційного розвитку, що забезпечує ефективний обмін знаннями, ноу-хау та технологічними рішеннями між різними секторами економіки, країнами та регіонами. Її формування є результатом багаторівневих процесів інтеграції науки, бізнесу та державної політики, тоді як еволюція цієї екосистеми зумовлена динамікою глобалізації, цифровізації та зростанням ролі інтелектуальної власності.

Відбувається перехід від лінійних моделей інновацій до відкритих, гнучких і децентралізованих систем, де важливу роль відіграють міжнародні партнерства, університети, стартапи, наукові парки та транснаціональні корпорації. Ефективний трансфер технологій стає основою економічної конкурентоспроможності країн,

особливо в умовах швидкої зміни технологічних парадигм.

Таким чином, розуміння закономірностей формування та еволюції глобальної екосистеми

трансферу технологій є необхідним для створення сприятливого середовища для інновацій, посилення науково-технічного потенціалу та інтеграції в глобальний технологічний ландшафт.

Список використаних джерел:

1. Баула О. В., Лютак О. М. Цифрова трансформація фінансового сектору світової економіки: тенденції та ризики. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону: науковий журнал*. Івано-Франківськ : Вид-во Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2022. Вип. 18. Т. 1. С. 111–122. DOI: <https://doi.org/10.15330/apred.1.18.111-122>
2. End of Year Edition – Against All Odds, Global R&D Has Grown Close to USD 3 Trillion in 2023. URL: https://www.wipo.int/web/global-innovation-index/w/blogs/2024/end-of-year-edition?utm_source=chatgpt.com
3. Global leaders in research and development: A look at innovation powerhouses. URL: https://globalsouthworld.com/article/global-leaders-in-research-and-development-a-look-at-innovation-powerhouses?utm_source=chatgpt.com
4. Литовченко І. В., Критський А. І. Особливості трансферу технологій в умовах глобалізації. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: науковий журнал*. № 2(278) 2023. URL: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2023-278-2-66-71>
5. Lisovska L., Liutak O., Terebukh A., Mrykhina O. Identification and evaluation of interaction factors in innovation processes. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 2020. Volume-9. Issue-1. P. 2551–2559. DOI: <https://doi.org/10.35940/ijrte.A2973.059120>
6. Поворозник, М. Трансфер технологій у розбудові корпоративних екосистем БНР. *Економіка та суспільство*, 2024. No. (69). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-106>
7. US ahead in AI innovation, easily surpassing China in Stanford's new ranking. URL: <https://apnews.com/article/ai-us-china-competition-stanford-index-uk-india-c8eb9be0253eb39776c3e38d05f1a329>
8. World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.CD>

References:

1. Baula, O., & Liutak O. (2022). Tsyfrova transformatsiia finansovoho sektoru svitovoi ekonomiky: tendentsii ta ryzyky. [Digital transformation of the financial sector of the global economy: trends and risks]. *The Actual Problems of Regional Economy Development*, no. 1(18), pp. 111–122. DOI: <https://doi.org/10.15330/apred.1.18.111-122> (in Ukrainian)
2. End of Year Edition – Against All Odds, Global R&D Has Grown Close to USD 3 Trillion in 2023. Available at: https://www.wipo.int/web/global-innovation-index/w/blogs/2024/end-of-year-edition?utm_source=chatgpt.com
3. Global leaders in research and development: A look at innovation powerhouses. Available at: https://globalsouthworld.com/article/global-leaders-in-research-and-development-a-look-at-innovation-powerhouses?utm_source=chatgpt.com
4. Lytovchenko I. V., Kritskyi A. I. (2023). Osoblyvosti transferu tekhnolohii v umovakh hlobalizatsii. [Peculiarities of technology transfer in the context of globalization]. *Bulletin of the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University: scientific journal*. No. 2(278) DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2023-278-2-66-71> (in Ukrainian)
5. Lisovska L., Liutak O., Terebukh A., Mrykhina O. (2020). Identification and evaluation of interaction factors in innovation processes. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, Volume-9 Issue-1, P. 2551–2559. DOI: <https://doi.org/10.35940/ijrte.A2973.059120>
6. Povoroznyk, M. (2024). Transfer tekhnolohii u rozbudovi korporatyvnykh ekosystem BNR. [Technology transfer in the development of corporate ecosystems of the BNR]. *Economy and Society*, no. (69). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-69-106> (in Ukrainian)
7. US ahead in AI innovation, easily surpassing China in Stanford's new ranking. Available at: <https://apnews.com/article/ai-us-china-competition-stanford-index-uk-india-c8eb9be0253eb39776c3e38d05f1a329>
8. World Bank. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.CD>

Стаття надійшла до редакції 11.04.2025