

ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВЗАЄМОДІЇ НАУКОВО-ОСВІТНІХ УСТАНОВ ТА БІЗНЕСУ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ТРАНСФЕРОМ ТЕХНОЛОГІЙ

*О. В. Трифонова, д. е. н., професор, НТУ «Дніпровська політехніка»,
trifonova.o.v@ntu.one, orcid.org/0000-0003-2283-6258,*

*Г. В. Баранець, к. е. н., доцент, НТУ «Дніпровська політехніка»,
baranets.g.v@ntu.one, orcid.org/0000-0003-3172-3001,*

*М. І. Іванова, д. е. н., професор, НТУ «Дніпровська політехніка»,
ivanova.m.i@ntu.one, orcid.org/0000-0002-1130-0186*

Методологія дослідження. Результати наукового дослідження, викладені в статті, одержані із застосуванням таких методів наукового пошуку: теоретичного узагальнення – для дослідження взаємодії науково-освітніх установ – продуцентів «академічних» наукових розробок та бізнесу в системі управління трансфером технологій; систематизації – для виявлення переваг академічного трансферу технологій; кількісні (статистичні, економетричні) методи аналізу – для оцінювання результативності трансферу знань, виявлення тенденцій основних показників та взаємозв'язку між ними; критичного аналізу та синтезу – для виявлення причин низького рівня взаємодії представників науки та бізнесу.

Результати. У статті продемонстровано важливість трансферу технологій як сполучної ланки між науково-освітніми установами та бізнесом. Визначено переваги академічного трансферу технологій з точки зору бізнесу, університетів як продуцентів наукових розробок, студентів, країни та суспільства. Охарактеризовано підходи до оцінювання результативності трансферу знань та на основі статистичних даних США визначено тенденції та взаємозв'язки основних показників такого трансферу, а також виявлено особливості формування трендів з огляду на специфіку наукових досліджень та комерціалізації їх результатів. Визначено та охарактеризовано основні причини низького рівня взаємодії представників науки та бізнесу в системі управління трансфером технологій.

Новизна. На основі визначених закономірностей зміни та взаємозв'язків основних показників результативності трансферу знань та виявлених переваг для його учасників визначено причини низького рівня взаємодії представників науки та бізнесу.

Практична значущість. Одержані наукові результати можуть бути корисними для всіх учасників трансферу знань, зокрема для держави в частині формування політики підтримки університетів як центрів генерації наукових розробок, для університетів – для удосконалення роботи офісів трансферу знань, а також для зацікавленого бізнесу, що прагне розвиватися відповідно до світових трендів.

Ключові слова: трансфер знань, академічний трансфер технологій, управління, об'єкти інтелектуальної власності, ліцензії, патенти, стартапи, витрати на дослідження та розробки, тенденція, кореляція, авторегресія.

Постановка проблеми. Наукові дослідження університетів є важливими для активізації інноваційного розвитку, впровадження передових технологій. Такі винаходи,

як вакцина від поліомієліту, 3D-принтер, лазерні технології та штучний інтелект не були можливі без фундаментальних і прикладних досліджень, які проводяться в уні-

верситетах. Разом з реалізацією наукової та освітньої функцій від університетів очікують реалізації так званої «третьої місії», яка має два пріоритети: цілеспрямовано використовувати академічні розробки для розв'язування суспільних проблем і сприяти трансферу технологій та інновацій для приватного і публічного секторів. Започаткування процесів трансферу технологій відбулося з кінця 1980-х років як наслідок другої академічної революції в американських університетах. Це було спричинено тим фактом, що незначна частка досліджень, які фінансувалися з федерального бюджету, були комерціалізовані.

Такі фактори, як жорсткі обмеження щодо ліцензування, варіабельність патентної політики та її відмінності між різними федеральними агентствами, відсутність виключних прав на державні патенти, зумовили ризикованість пропозицій для компаній щодо розробки продукту. У 1980 році, як зазначено у [1], лише 5% державних патентів привели до появи нових або вдосконалених продуктів.

Задля усунення проблеми Конгрес США у 1980 році ухвалив Закон про патенти та товарні знаки (Закон Бея-Доула), який встановив єдину державну патентну політику, що дозволяла університетам та іншим некомерційним організаціям зберігати право власності на винаходи, фінансовані федеральним бюджетом, і співпрацювати з компаніями, щоб вивести ці продукти на ринок. У такий спосіб закон сприяв передачі технологій, а роль університетів як постачальників знань була переведена у площину інтелектуальної власності. Саме через інститут інтелектуальної власності результати наукових досліджень сьогодні передаються та використовуються в промисловості.

Описаний революційний тренд охопив і європейські країни, які разом сьогодні утворюють світовий академічний центр із провідними університетами та науковими публікаціями, утримують першість за кількістю академічних публікацій на душу населення. Примітно, що 29 країн належать до держав-членів Європейської патентної організації (EPO), а їх університети увійшли до ТОП-100 університетів у рейтингу Шанхаю (Shanghai Rankings, 2023) [2].

У доповіді Маріо Драгі для Європейської комісії «Майбутнє європейської конкурентоспроможності» [3] зокрема комерціалізація фундаментальних досліджень висвітлюється як ключовий виклик для майбутнього європейської економіки. Це значною мірою пояснюється слабкими зв'язками між вищою освітою та промисловістю, а також обмеженими стимулами для дослідників створювати свої наукові винаходи та провадити підприємницьку діяльність.

Разом з тим, саме трансфер технологій забезпечує промислові компанії тими нематеріальними активами, завдяки котрим в сучасній глобалізованій економіці вони можуть підтримувати високий рівень прибутковості та конкурентоспроможності. Отже, створення стійких і взаємовигідних взаємозв'язків між університетами як продуцентами інновацій та промисловими компаніями як їх споживачами постає як одна з важливих проблем, що потребує дослідження та свого вирішення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сьогодні питання налагодження ефективної взаємодії між наукою та промисловим сектором економіки знаходяться в полі дослідження як вітчизняних, так і зарубіжних науковців.

Так, авторами [4] на підставі ґрунтовного огляду наукових праць, присвячених питанням встановлення партнерства між промисловістю та університетами, розроблено концептуальну модель організації такої співпраці, яка дозволяє не тільки систематизувати фактори впливу (інституційні, контекстуальні, фактори взаємовідносин та результатів), а також додатково виокремити так звані модератори, тобто умови, які визначають зміну окремих факторів та у підсумку впливають на успішність взаємодії партнерів, як то: фаза реалізації співпраці; масштаб (розмір) підприємств-партнерів; рівень, на якому залучаються учасники; наукові напрями (враховуючи той факт, що окремі з них є більш «відкритими» до потреб промисловості. Безумовно, проведене дослідження має вагоме наукове значення, проте отримані результати не є практично орієнтованими.

Необхідність проведення дослідження в [5], обґрунтована тим, що зв'язок між нау-

ковою продуктивністю та ефективністю співпраці університетів із бізнесом залишається неочевидним через розрив між академічними дослідженнями та потребами місцевого бізнесу. Використовуючи дані Community Innovation Survey (CIS) для норвезьких компаній та дані Scopus щодо дослідницької діяльності норвезьких університетів за різними науковими напрямками, автори виявили, що інтенсивність і якість досліджень університетів негативно корелюють із рівнем участі компаній у співпраці на місцевому рівні. Натомість характеристики самих компаній, зокрема їхня загальна стратегія співпраці та географічне розташування, виявилися набагато важливішими факторами для налагодження ефективної взаємодії.

У дослідженні взаємодії освітніх установ та бізнесу, проведеному в [6], науковці спираються на положення концепції Потрійної спіралі (Triple Helix), що описує взаємозв'язок університетів, промисловості та уряду у контексті глобальних економічних змін. Авторами запропоновано модель проєктування плану академічно-промислової співпраці, що складається з трьох основних складових: процесів, які виступають дорожньою картою для залучених сторін, допомагаючи налагодити співпрацю між академічною спільнотою та промисловістю; методів, які забезпечують ефективну реалізацію цих процесів та інструментів, які використовуються для вдосконалення механізмів співпраці, що сприяє інноваціям. Розроблена модель допомагає усунути бар'єри між університетами та бізнесом, спрощуючи організацію співпраці та сприяючи впровадженню інновацій.

У статті [7] досліджено питання розвитку співпраці між університетами та промисловістю. Проаналізовано бар'єри та чинники, що сприяють такій співпраці. Основну увагу авторами приділено чотирьом етапам еволюції співробітництва: ембріональному, який характеризується недовірою, страхом втрати знань та небажанням ділитися інформацією; ініціації, коли партнери починають визначати механізми співпраці, але ще стикаються з організаційними труднощами; залучення – етапу, на якому формується довіра, укладаються угоди про інте-

лектуальну власність та безпосередньо співпраці, коли створена мережа приваблює нових учасників та інвестиції, стає центром передового досвіду. Проведене дослідження доводить, що форми та методи подолання бар'єрів залежать від стадії співпраці.

Дослідження, проведене Сич Т. В. показало, що на еволюційний процес, що веде до виникнення та розвитку підприємницького університету у світовій практиці, сильно вплинуло обмеження кількості коштів, які університети отримують від національних урядів, а скорочення систем фінансування досліджень посилює конкуренцію між університетами. Автором розглянуто сучасні механізми підтримки урядом впровадження та реалізації підприємницьких ініціатив університетів, які застосовуються у світовій практиці. Особливу увагу приділено дослідженню внутрішніх факторів впливу на розвиток підприємницької діяльності університетів, зокрема питанню розвитку єдиної культури в академічних колах та серед академічного персоналу [8].

Ліпич Л. Г., Хілуха О. А., Кушнір М. А., досліджуючи питання взаємозв'язку результативності трансферу технологій та ефективності реалізації логістичної підтримки як інструменту активізації, комерціалізації та соціалізації процесу трансферу, з поміж інших питань виокремлюють: аналіз трансферу технологій ЗВО України, ролі учасників процесу передачі знань, чинники впливу на ефективність трансферу знань, формування попиту на знання. Науковці приходять до висновку, що трансфер нових знань із галузі науки до бізнес-сектору, і зокрема сфери малого та середнього бізнесу, відбувається сьогодні занадто повільно, проте не надають рекомендацій щодо усунення існуючих перепон задля підвищення ефективності взаємодії учасників [9].

Дума О. І. висвітлює проблеми та виокремлює фактори зовнішнього середовища, які впливають на розвиток академічного трансферу технологій в Україні. Особливу увагу автор приділяє вивченню європейського досвіду в організації трансферу технологій, аналізу ефективності роботи центрів з трансферу технологій провідних Європейських університетів. Виокремлення бізнес-процесів у центрах трансферу технологій

європейських університетів має прикладне значення і створює базис для організації роботи центрів трансферу технологій в Україні [10].

Отже, у наукових працях зарубіжних вчених переважно досліджуються концептуальні засади встановлення взаємодії науки та промисловості, натомість вітчизняні дослідники намагаються виокремити організаційні, культурні, маркетингові та навіть логістичні аспекти співпраці у формі трансферу технологій (знань). Разом з тим, обмеженим є використання кількісних методів для об'єктивної оцінки результативності та визначення на цій підставі тенденцій у розвитку процесів трансферу знань, що могла б слугувати підґрунтям для визначення причини низького рівня взаємодії представників науки та бізнесу.

Формулювання мети статті. У статті за мету поставлено дослідити взаємодію науково-освітніх установ – продуцентів «академічних» наукових розробок та бізнесу в системі управління трансфером техноло-

гій, оцінити результативність і тенденції такого трансферу, а також виявити основні чинники, що впливають на рівень взаємодії науково-освітніх установ і бізнесу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Трансфер технологій – спільний процес, який дозволяє науковим висновкам, знанням та інтелектуальній власності передаватись від творців, таких як університети та дослідницькі установи, до державних і приватних користувачів. Його мета полягає у перетворенні винаходів та інших наукових результатів на нові продукти та послуги, які приносять користь суспільству. Трансфер технологій тісно пов'язаний з передачею знань, адже остання передбачає передавання «академічних» розробок до реального сектору економіки. Часто поняття академічного трансферу технологій та трансферу знань використовують як синоніми.

У той же час переваги мають всі учасники процесу академічного трансферу технологій (табл. 1).

Таблиця 1

Переваги академічного трансферу технологій

Перевага	Пояснення
Отримання додаткового доходу	- додаткові кошти для університетів, дослідницьких установ від ліцензійного доходу (роялті, паушальні, комбіновані платежі) - прямі особисті фінансові вигоди для винахідників та авторів
Збільшення можливостей для фінансування	- забезпечення права на державне фінансування - збільшення можливостей для отримання міжінституційних та міждисциплінарних грантів - розширення зв'язків, ліцензування та сприяння створенню нових стартапів, що приводить до нових партнерств у фінансуванні - збільшення можливостей для отримання доступу до фінансування через встановлення комерційного партнерства - сприяння встановленню міжнародних наукових відносин, у тому числі шляхом розширення програм академічної мобільності
Сприяння культурі підприємництва та інновацій	- зміцнення бренду та підвищення престижу науково-освітніх установ - розширення можливостей зміцнення зв'язків з донорами через взаємодію зі стартапами - сприяння залученню висококваліфікованого персоналу та підвищенню рівня його вмотивованості - підвищення продуктивності дослідницьких структур, офісів трансферу технологій
Успіх студентів	- надання можливості студентам брати участь у реальних дослідженнях - ознайомлення з процесом отримання охоронних документів на об'єкти інтелектуальної власності - створення кращих перспектив працевлаштування
Суспільна користь	- вирішення науково-освітніми установами ширшого кола соціальних, екологічних, технологічних проблем суспільства - підвищення якості життя
Економічний розвиток	- позитивний вплив на економіку країни доходів від продажу ліцензій науково-освітніми установами - сприяння утриманню місцевих талантів - створення нових робочих місць завдяки утвореним стартапам

Джерело: систематизовано та доповнено авторами на основі [11]

Важливість трансферу знань для університетів та дослідницьких організацій, суб'єктів бізнесу та економічного розвитку країн у цілому зумовлюють потребу в оцінюванні інтенсивності й ефективності цього процесу та його наслідків. На міжнародному рівні прийнято та рекомендовано для використання різноманітні індикатори, які охоплюють широкий діапазон аспектів, пов'язаних із трансфером знань. У багатьох країнах індикатори враховують різні канали залучення промисловості, зокрема співпрацю в сфері досліджень, а також часто передбачають охоплення користувачів і учасників трансферу знань з інших галузей, які не ма-

ють стосунку до університетів та дослідницьких організацій.

Зокрема, Об'єднаним дослідницьким центром (JRC) European Commission's science and knowledge запропоновано більш широку систему індикаторів, які охоплюють такі аспекти: внутрішній контекст, що характеризує організаційно-фінансові умови та стратегічні засади трансферу знань у науково-освітніх установах; екосистему, покликану оцінити зовнішні умови трансферу знань; активність університетів і дослідницьких установ у комерціалізації знань та співпраці з бізнесом; вплив, вимірюваний показниками результатів та ефекту (табл. 2).

Таблиця 2

Групи індикаторів трансферу знань (академічного трансферу)

Група	Індикатори
Внутрішній контекст	Кількість, розмір, зрілість офісів трансферу технологій (знань)
	Пряме фінансування трансферу технологій (знань)
	Непряме фінансування трансферу технологій (знань)
	Стратегія передачі знань у науково-освітніх установах
	Політика науково-освітніх установ щодо трансферу знань та інтелектуальної власності
	Витрати на дослідження та розробки
	Чисельність дослідників
Екосистема	Витрати на дослідження і розробки у % до ВВП
	Витрати науково-освітніх установ на дослідження та розробки
	Витрати бізнесу на дослідження та розробки
	Державне фінансування трансферу технологій (знань)
	Інвестиційний капітал
	Підтримка екосистеми та інфраструктура
Активність	Повідомлення про винаходи (новації)
	Видані ліцензії
	Компанії спін-офф
	Контракти на виконання досліджень
	Дослідницькі колаборації
	Консультаційні послуги
Вплив	Створені та збережені робочі місця
	Сукупні інвестиції у компанії спін-офф
	Продукти, виведені на ринок
	Зміни організаційної культури науково-освітніх установ
	Соціальний ефект
	Економічний ефект

Джерело: складено за [12]

Динаміка окремих показників з наведених чотирьох груп за результатами щорічного опитування, проведеного Асоціацією технологічних менеджерів університетів США щодо результативності академічного трансферу технологій, зокрема у формі ліцензування, представлена в табл. 3.

Попередній аналіз даних табл. 3 показав, що впродовж досліджуваного періоду на тлі майже незмінної кількості повідомлень

про винаходи, скорочувалась кількість поданих патентних заявок, у той час як кількість виданих патентів збільшилася, що пояснюється тривалою процедурою їх розгляду та видачі. Зростання кількості виданих ліцензій є прямим свідченням підвищення результативності трансферу знань, а скорочення створених нових видів продукції може бути свідченням переважання технологічних (процесних) інновацій у результатах дослід-

жень і розробок. Зменшення кількості створених стартапів, особливо яскраво виражене впродовж останніх чотирьох років, є загрозливою ознакою, оскільки активні форми підприємництва з «науковим корінням» є запорукою економічного зростання.

Слід зазначити, що акцент на ліцензійних угодах для демонстрування результативності трансферу знань зроблено виходячи з описаних нижче позицій.

Таблиця 3

Показники результативності академічного трансферу технологій у США

Показник	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Темп приросту, %
Повідомлення про винаходи	25313	25825	24998	26217	25392	27112	23713	24140	25124	-0,7
Подані нові патентні заявки	15953	16487	15335	17087	15972	17738	15845	16857	14634	-8,3
Кількість виданих патентів	6680	7021	7459	7625	7528	8706	8075	7739	7391	10,6
Видані ліцензії та опції	7942	7730	7849	9350	9751	10050	10347	9884	9299	17,1
Створені нові продукти	879	798	755	828	711	933	794	850	714	-18,8
Створені стартами	1012	1024	1080	1080	1040	1117	996	998	903	-10,8
Стартапи, які продовжили функціонувати станом на кінець року	5057	5237	6050	6518	6725	6567	6144	6801	7214	42,7
Загальні витрати на дослідження, млрд дол.	66,57	66,87	68,20	71,66	77,18	83,07	81,9	91,8	104,9	57,6

Джерело: складено авторами за [13]

Інститут інтелектуальної власності є важливим інструментом на рівні досліджень і розробок. Він допомагає гарантувати право власності на інтелектуальні відкриття та можливість контролювати використання інтелектуальної власності відповідно до місії установи (університету чи дослідницької організації) та основних цінностей.

Інтелектуальна власність також є потужним бізнес-інструментом для утримання позиції на ринку та ексклюзивності щодо нового продукту чи процесу. Це робить її

важливим інструментом для залучення партнерів і потенційного отримання прибутку від інвестицій у дослідження через співпрацю в розробці або ліцензійні угоди.

Наведена нижче діаграма (рис. 1) демонструє, що згідно з національним законодавством розвинених країн-продуцентів інтелектуальної власності та українським законодавством у цій сфері не всі об'єкти інтелектуальної власності підлягають ліцензуванню.



Рис. 1. Інтелектуальна власність, покладена в основу ліцензійних угод
Джерело: [12]

Необхідно зазначити, що ліцензії та гонорари за початкові результати університетських досліджень нечасто бувають значними, оскільки більшість технологій є рудиментарними та ризикованими, тому потрібні значні додаткові інвестиції, щоб перетворити їх на корисний продукт або процес. Одночасно для тих небагатьох технологій, які мають чітке комерційне застосування та значні потенційні ринки, можна обговорювати більш високі комісії та ставки роялті.

Коли університети отримують гонорари, вони використовують їх для покриття витрат на передачу технологій, таких як оплата частини юридичних послуг, пов'язаних із патентуванням і ліцензуванням, а також адміністративних витрат, пов'язаних з передачею технологій.

Університети також діляться гонорами з університетськими винахідниками та реінвестують доходи, що залишилися, на підтримку аспірантів, придбання дослідницького обладнання та фінансування додаткових досліджень [1].

Недостатня інтенсивність та ефективність трансферу знань, що зумовлює недостатньо вагомі гонорари для розвитку університетської науки, у поєднанні із згаданими вище причинами низького рівня взаємодії представників науки та бізнесу в багатьох країнах вимагають від національних урядів державного фінансування наукових розробок. Обсяги такого фінансування та принципи його розподілу не завжди відповідають потребам наукових установ та спрямовуються на найперспективніші дослідження з точки зору подальшої комерціалізації їхніх результатів. Так, у США, де традиційно підтримуються значні обсяги фінансування, за період 2015-2023 роки вони збільшилися майже в 1,6 рази (рис. 2).

Не зважаючи на незначне скорочення витрат на дослідження у 2021 році, пов'язане з пандемією COVID-19, в цілому з високим ступенем достовірності (96,74%) простежується тенденція до збільшення обсягів фінансування. Звертає на себе увагу саме стрімке збільшення фінансування у 2021-2023 роках, яке не збігається з тенденцією одного з показників трансферу технологій – кількості повідомлень про винаходи (рис. 3).

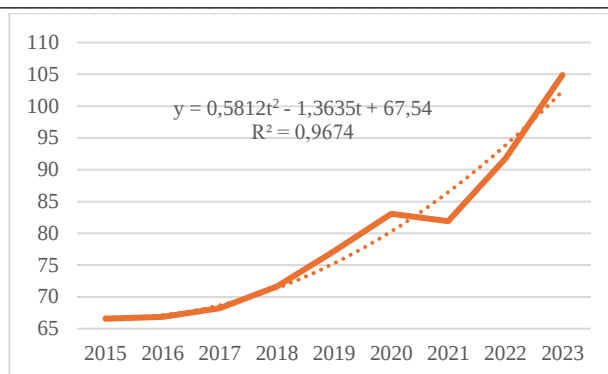


Рис. 2. Тенденція загальних витрат на дослідження у США, млрд дол.

Джерело: побудовано за даними [13]

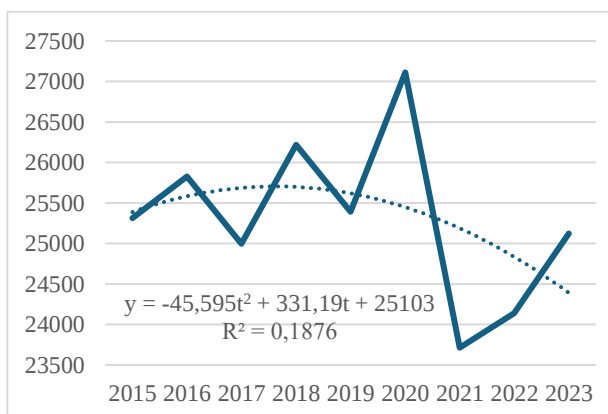


Рис. 3. Тенденція кількості повідомлень про винаходи у США

Джерело: побудовано за даними [13]

На відміну від обсягу фінансування досліджень кількість повідомлень має тенденцію до зменшення, що із середнім рівнем достовірності (18,76%) описується трендом $y = -45,595t^2 + 331,19t + 25103$. Спадаюча тенденція сформувалася, переважно, через стрімке (на 13%) скорочення кількості розробок у 2021 році унаслідок пандемії COVID-19. Окремо варто наголосити на тому, що саме через певну інерційність системи наукових досліджень, зумовлену їхньою значною тривалістю, скорочення кількості повідомлень про винаходи прийшлося на 2021 рік, а не на попередній.

Для глибшого вивчення взаємозв'язку між обсягом фінансування досліджень та їхньою результативністю на основі часових рядів було вилучено трендову компоненту з вихідних рядів динаміки, що дозволило виявити наявність щільного кореляції (парний коефіцієнт кореляції Пірсона склав 0,85) між показниками. Побудована лінійна модель залежності кількості повідомлень про вина-

ходи від обсягу фінансування досліджень (рис. 4) виявилася адекватною (критерій Фішера 18,36 та перевищує критичне значення 5,59 для рівня значимості $\alpha=0,05$), а її параметр при факторній ознаці (обсяг фінансування) – значимим (критерій Стюдента 4,28 та перевищує критичне значення 2,37 для рівня значимості $\alpha=0,05$).

Це дозволяє стверджувати, що з високим ступенем достовірності (коефіцієнт детермінації 72,39%) при збільшенні фінансування досліджень на 1 млрд дол. США кількість винаходів (повідомлень про них) збільшується в середньому на 337 одиниць.

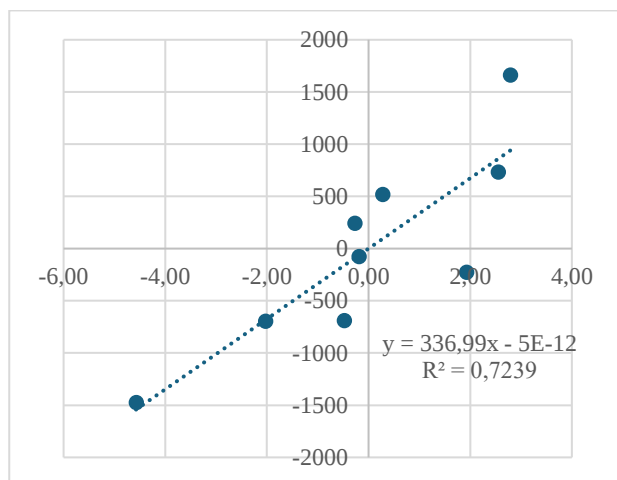


Рис. 4. Залежність кількості повідомлень про винаходи від обсягу фінансування досліджень

Джерело: побудовано за даними [13]

Тим не менше, доволі часто після повідомлення про винаходи справа не доходить до подачі нових патентних заявок і тим більше – до одержання патентів. Так, частка поданих нових заявок на патенти відносно повідомлень про винаходи за період 2015–2023 роки коливалася від 69,8% у 2022 році до найнижчого рівня 58,2% у 2023 році. У цілому ж за досліджуваний період динаміка кількості поданих нових заявок на патенти міняла свій характер (рис. 5): тенденція до повільного збільшення, що переважала до 2019 року, змінилася на спадну, про що з середнім ступенем достовірності (коефіцієнт детермінації 27,1%) свідчить параболічний тренд.

Звертає на себе увагу той факт, що спадна тенденція цього показника сформувалася ще до того, як у 2021 році проявилася

відтермінована реакція на пандемію COVID-19 вже розглянутих вище показників результативності трансферу знань та ще двох показників – кількості виданих патентів та виданих ліцензій та опціонів (рис. 5).

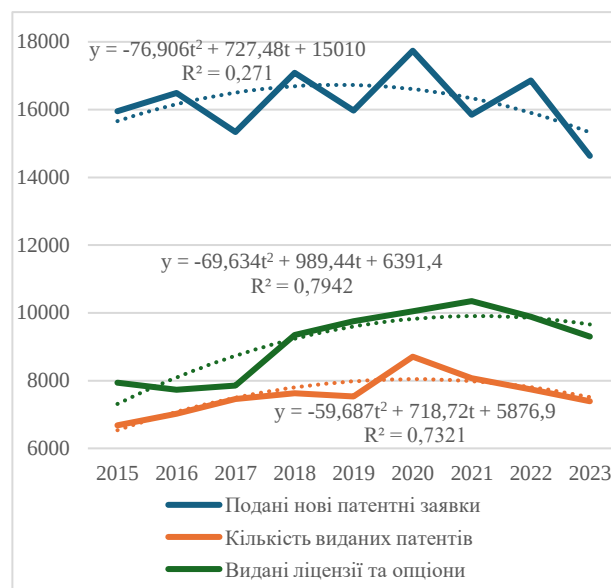


Рис. 5. Тенденція кількості поданих нових патентних заяв, виданих патентів та виданих ліцензій й опціонів

Джерело: побудовано за даними [13]

Стосовно кількості виданих патентів варто відмітити, що їхня частка відносно поданих нових заявок коливалася протягом досліджуваного періоду з 41,9% у 2015 році до 51,0% у 2020 році. Тим не менше, в абсолютному вираженні кількість виданих патентів не досягла навіть рівня 2017 року та останнім часом характеризується тенденцією до зменшення, що з високим ступенем достовірності (коефіцієнт детермінації 79,42%) описується параболічним трендом.

На відміну від США, в Україні за даними [14] кількість патентів, отриманих закладами вищої освіти, почала стрімко зменшуватися ще у 2020 році (на 28,6% порівняно з попереднім роком). За останні два роки активність університетів дещо підвищилася, але залишається все ще на низькому рівні: кількість отриманих патентів становить тільки третину від їхньої кількості у 2013 році та не впливає на тенденцію, що сформувалася.

У процесі управління трансфером знань важливим етапом є передача наукових результатів на підставі ліцензій та опціонів,

яка дозволяє комерціалізувати академічні розробки. На відміну від тенденції кількості виданих патентів у динаміці кількості виданих ліцензій та опціонів спадна тенденція з високою ймовірністю (коефіцієнт детермінації 79,42%) сформувалася на рік пізніше – у 2021 році, що може пояснюватися значною тривалістю реалізації етапу передавання бізнес-структур прав використання об'єктів інтелектуальної власності. Така гіпотеза зумовила проведення додаткових досліджень із застосуванням економетричних методів. Побудована кореляційна функція (рис. 6) підтверджує гіпотезу про відставання в часі зміни кількості виданих ліцензій та опціонів від зміни кількості виданих патентів на один рік, оскільки саме за лагу 1 рік коефіцієнт кореляції є найбільшим.

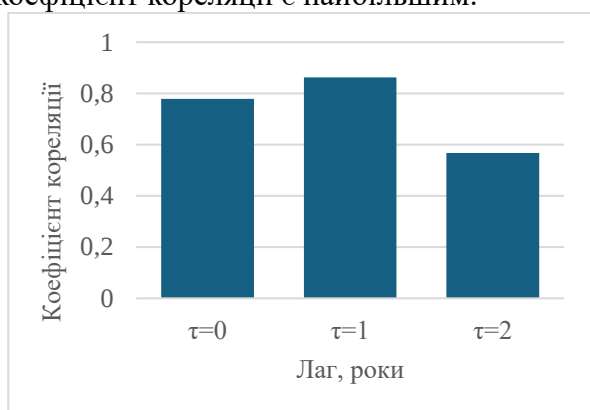


Рис. 6. Кореляційна функція кількості виданих ліцензій та опціонів
Джерело: побудовано за даними [13]

З урахуванням визначеного лагу побудовано регресійну модель між вищезазначеними показниками (рис. 8), яка описується параболою $y = -0,0007t^2 + 12,416t - 43363$.

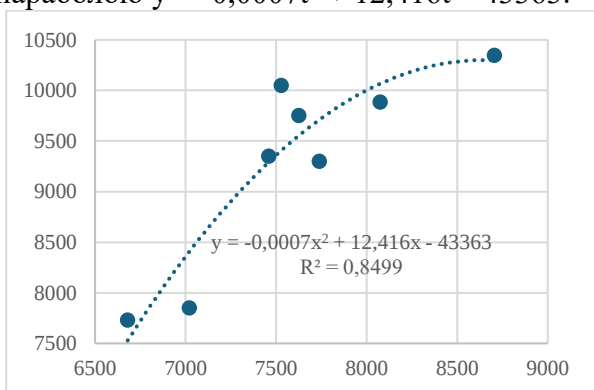


Рис. 7. Залежність кількості виданих ліцензій та опціонів від кількості виданих попереднього року патентів
Джерело: побудовано за даними [13]

Це рівняння є адекватним за критерієм Фішера, що дорівнює 14,15 та перевищує критичне значення 5,79 для рівня значимості $\alpha=0,05$. Отже, можна стверджувати, що 84,99% варіації кількості виданих ліцензій та опціонів зумовлено варіацією кількості патентів, виданих попереднього року. Одночасно вплив кількості виданих патентів у поточному році та інші чинники мають незначний вплив у межах 15,01%.

Важливим показником, що характеризує найвищий ступінь готовності результатів наукових досліджень до практичного використання, є кількість створених нових продуктів (рис. 8).

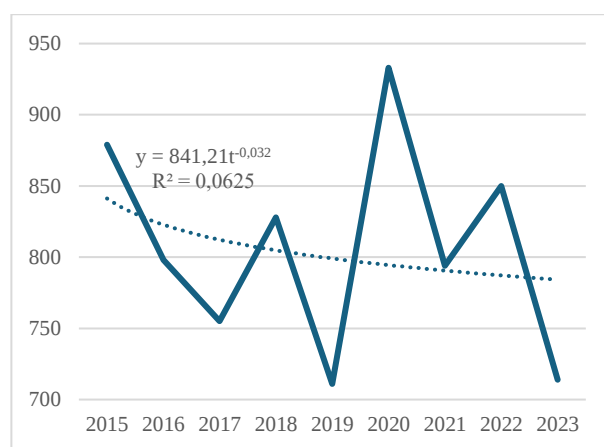


Рис. 8. Динаміка кількості створених нових продуктів
Джерело: побудовано за даними [13]

Суттєві коливання кількості створених нових продуктів протягом досліджуваних років та відсутність тенденції (про що свідчить вкрай низьке значення коефіцієнту детермінації 6,25%) свідчить про відсутність комплексу постійно діючих чинників, які б впливали на створення нових продуктів і їхня поява є результатом дії виключно випадкових чинників. Така ситуація суттєво ускладнює процес виведення наукових розробок на ринок, зокрема через стартапи.

Процес комерціалізації академічних розробок часто пов'язаний із залученням бізнес-структур як інвесторів та пов'язаний із створенням стартапів. Протягом досліджуваних років у США спостерігалася доволі мінлива ситуація із залученням бізнесу до наукових досліджень та їхнього виведення на ринок (рис. 9).

Стрімке зменшення кількості стартапів, що розпочалося у 2021 році, зумовило формування спадного параболічного тренду. Високий ступінь достовірності цього тренду (коефіцієнт детермінації 78,37%) свідчить про те, що навіть у разі суттєвого збільшення кількості нових стартапів у 2024 році, навряд чи відбудеться перелам, адже для цього потрібні спеціальні заходи та програми зі стимулювання інтересу бізнесу до реалізації на практиці наукових розробок.

Разом з тим, ситуація з стартапами, які продовжили функціонування станом на кінець року, є значно оптимістичнішою: в динаміці з високим ступенем достовірності (коефіцієнт детермінації 82,26%) простежується тенденція до збільшення їхньої кількості за логарифмічною кривою.

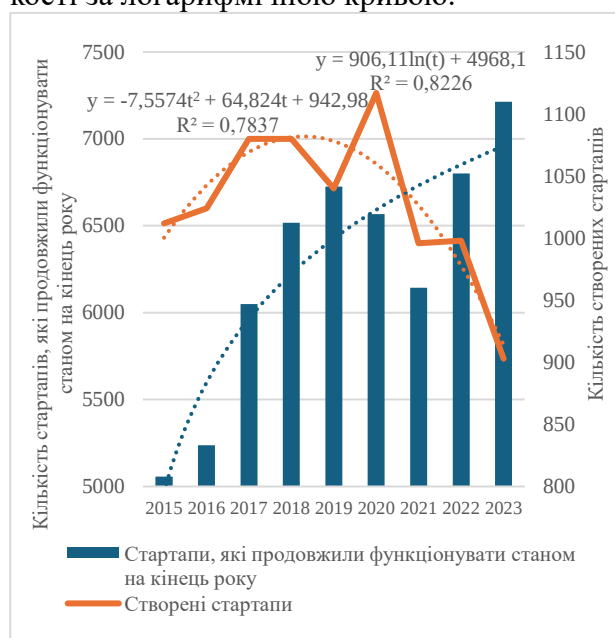


Рис. 9. Тенденція кількості створених стартапів та стартапів, які продовжили функціонувати станом на кінець року
Джерело: побудовано за даними [13]

Отже, можна зробити висновок, що кількість функціонуючих стартапів не залежить від кількості тих з них, що започатковані в поточному році, а зумовлена тривалістю життєвого циклу стартапів, реалізація котрих розпочалася у попередніх роках.

Для перевірки такого висновку розраховано коефіцієнти автокореляції трьох порядків та побудовано корелограму (рис. 10).

Характер зміни коефіцієнтів автокореляції підтверджує попередній висновок про залежність кількості функціонуючих ста-

ртапів від їхньої кількості у попередньому році. З урахуванням виявлених особливостей побудовано автокореляційну функцію $y = 0,7147y_{t-1} + 2020,8$ (рис. 11), що характеризується високим ступенем достовірності (коефіцієнт детермінації 63,07%).

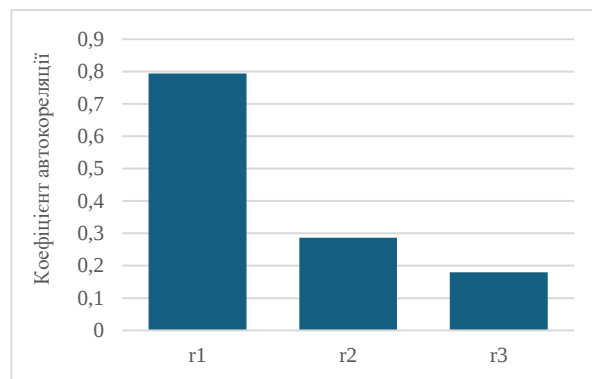


Рис. 10. Корелограма кількості стартапів, які продовжили функціонувати станом на кінець року
Джерело: побудовано за даними [13]

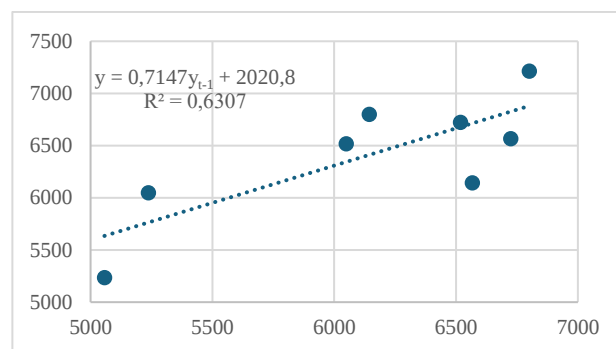


Рис. 11. Автокореляційна функція залежності кількості стартапів, які продовжили функціонувати станом на кінець року, від їхньої кількості попереднього року
Джерело: побудовано за даними [13]

Значення параметра біля факторної ознаки автокореляційної функції (y_{t-1}) свідчить про те, що з тисячі стартапів, що функціонують у попередньому періоді, в наступному році продовжують своє існування в середньому 715 стартапів. Разом з тим, вплив інших чинників, що зумовлюють результативність комерціалізації наукових розробок через створення стартапів, становить тільки 33,93%.

Отже, дослідження показало, що перешкоди в організації тісної науково-

виробничої співпраці, переважно пов'язані з такими факторами (рис. 12).

Зокрема, низький рівень довіри між сторонами виникає переважно через відсутність попередньої взаємодії, низьку обізнаність про діяльність одне одного та використання різних «мов».

Дослідники не завжди довіряють намірам бізнесу щодо інвестування в знання. Зі свого боку, компанії часто не впевнені у найманих фахівців-науковців, оскільки побоюються, що ті можуть: мати низьку мотивацію, прагнути реалізовувати власні незалежні проєкти, не володіти навичками, необхідними для роботи у динамічному, орієнтованому на швидке ухвалення рішення середовищі.

Представники бізнесу, особливо малих та середніх підприємств, потужних компаній у середньо- та низькотехнологічних секторах економіки, демонструють низьку обізнаність про дослідницьку діяльність. Вони не знають, які потенційно корисні R&D-розробки ведуться в університетах і дослідницьких центрах, навіть якщо вони тісно пов'язані з їхньою діяльністю. Ця проблема особливо загострюється, якщо компанія географічно віддалена від таких наукових установ.

У той же час компанії у наукоємних секторах мають тісні зв'язки з університетами та державними дослідницькими організаціями. Часто такі компанії самі є спін-оффами (відокремленими стартапами) цих установ, тому вони краще обізнані про дослідницькі проєкти та команди, що працюють у суміжних напрямках.

Одна з ключових проблем співпраці між наукою та бізнесом – розбіжність у дослідницьких цілях і часових горизонтах. Так, академічні дослідники зосереджені на довгострокових наукових напрямках і прагнуть розширювати кордони знань у певній галузі. Їхні дослідження часто мають фундаментальний характер і відірвані від ринкових потреб, і вони самі можуть не мати мотивації чи інтересу до їхньої комерціалізації. Компанії, навпаки, орієнтовані на короткострокові цілі та зацікавлені у швидкому створенні конкретних ринкових рішень або вдосконаленні внутрішніх процесів. Ця невідповідність може ускладнювати ефек-

тивну взаємодію між науковими установами та бізнесом.



Рис. 12. Причини низького рівня взаємодії представників науки та бізнесу
Джерело: авторська розробка

Відсутність спільних та стандартизованих процедур для діяльності у сфері трансферу знань між різними науковими установами також створює плутанину. У деяких випадках це може навіть відлякувати компанії, які розглядають можливість співпраці в галузі спільних R&D та інновацій.

Окрему проблему становить інноваційна культура компаній, недостатньо інтегрована у бізнес-стратегії, через що інноваційна діяльність не відбувається системно. Як наслідок, оцінка ефективності інноваційних проєктів у таких компаній орієнтована на досягнення короткострокових фінансових показників. У такій ситуації залучення університетів та державних дослідницьких організацій до проведення досліджень розглядається більше як витрати, а не як інвестиція у розвиток продуктів чи процесів.

Висновки. Передача технологій має розглядатися як успішна стратегія для досягнення високого рівня інноваційності та ефективності компаній і світової економіки в цілому. Академічний трансфер технологій несе явні вигоди для кожного учасника цього процесу, одночасно співпраця між зацікавленими сторонами дозволяє досягати синергетичного ефекту завдяки об'єднанню

їхніх сильних сторін і забезпечити підґрунтя для створення інновацій та ухвалення про-
ривних рішень.

Оцінювання результативності транс-
феру знань за статистичними даними США
дозволило виявити суттєвий відкладений
негативний вплив пандемії COVID-19 на
основні показники трансферу знань, а також
інерційність наукових розробок та процесу
їхньої комерціалізації. Виявлені тенденції та
взаємозв'язки основних показників резуль-
тативності трансферу знань, а також виявле-
ні переваги для його учасників дозволили
визначити причини низького рівня взаємодії
науково-освітніх організацій та бізнесу в
системі управління трансфером технологій.

Отже, трансфер знань поєднує універ-
ситети, здатні генерувати нові ідеї на базі
науково-дослідних проєктів, промислових
партнерів, котрі пропонують свій практич-
ний досвід та знання ринку, а також ста-
ртапи, які забезпечують впровадження інно-
ваційних продуктів і технологій.

Література

1. Understanding University Technology Transfer. Association of American Universities. 2011. URL : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED517264.pdf>.
2. The role of European universities in patenting and innovation. A study of academic inventions at the EPO. October 2024. URL : <https://surl.lu/nkewqu>.
3. Draghi M. The future of European competitiveness. European Commission. 2024. URL : <https://surl.li/tveciv>.
4. Rybnicek R., Königsgruber R. What makes industry–university collaboration succeed? A systematic review of the literature. *Journal of Business Economics*. 2019. Vol. 89. pp. 221-250. <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0916-6>.
5. Atta-Owusu K., Fitjar R.D., Rodríguez-Pose A. What drives university-industry collaboration? Research excellence or firm collaboration strategy? *Technological Forecasting and Social Change*. 2021. Vol. 173. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121084>.
6. Farah A., Tahir FM., Rizwan AS., Noor ER. Strengthening the Bridge Between Academic and the Industry Through the Academia-Industry Collaboration Plan Design Model. *VolFrontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. pp. 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.875940>.
7. O'dwyer M., Filieri R., O'Malley L. Establishing successful university–industry collaborations: barriers and enablers deconstructed. *The Journal of Technology Transfer*. 2023. Vol. 48. pp. 900-931. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09932-2>.
8. Сич Т.В. Роль уряду щодо впровадження третьої місії в українських університетах в умовах євроінтеграції. *Публічне управління та митне адміні-*

стрування. 2022. Спецвипуск, присвячений євроінте-
граційній тематиці. С. 123-128.
<https://doi.org/10.32782/2310-9653-2022-spec.20>.

9. Ліпич Л., Хілуха О., Кушнір М. Логістична підтримка трансферу знань зі сфери науки до сектору малих та середніх підприємств. *Підприємництво та інновації*. 2021. № 18. С. 40-45. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/18.7>.

10. Дума О.І. Академічний трансфер техноло-
гій: механізми реалізації та європейський досвід. *Ефективна економіка*. 2021. № 11. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.11.203>.

11. McDevitt VL., Mendez-Hinds J., Winwood D., Nijhawan V., Sherer T., Ritter JF., Sanberg PR. More than Money: the Exponential Impact of Academic Technology Transfer. *Technology & Innovation*. 2014. Vol. 16 (1). pp. 75–84. <https://doi.org/10.3727/194982414X13971392823479>.

12. Campbell A., Cavallade C., Haunold Ch., Karanikic P., Piccaluga A., Dinnetz M. Knowledge Transfer Metrics. Towards a European-wide set of harmonised indicators. *Publications Office of the European Union*. 2020. doi:10.2760/907762.

13. Official site of Association of University Technology Managers (AUTM). Licensing Activity Surveys. URL : <https://surl.li/mxcgdf>.

14. Офіційний сайт Центру міжнародних про-
єктів «Євроосвіта». URL : <https://euroosvita.net/>.

References

1. Understanding University Technology Transfer. (2011). Association of American Universities. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED517264.pdf>.
2. The role of European universities in patenting and innovation. A study of academic inventions at the EPO. October 2024. Retrieved from <https://surl.lu/nkewqu>.
3. Draghi, M. (2024). The future of European competitiveness. European Commission. Retrieved from <https://surl.li/tveciv>.
4. Rybnicek, R., & Königsgruber, R. (2019). What makes industry-university collaboration succeed? A systematic review of the literature. *Journal of Business Economics*. Vol. 89. 221-250. <https://doi.org/10.1007/s11573-018-0916-6>.
5. Atta-Owusu, K., Fitjar, R. D., Rodríguez-Pose, A. (2021). What drives university-industry collaboration? Research excellence or firm collaboration strategy? *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 173. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121084>.
6. Farah, A., Tahir, FM., Rizwan, AS., Noor, ER. (2022). Strengthening the Bridge Between Academic and the Industry Through the Academia-Industry Collaboration Plan Design Model. *Frontiers in Psychology*. Vol. 13. 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.875940>.
7. O'dwyer, M., Filieri, R., O'Malley, L. (2023). Establishing successful university-industry collaborations: barriers and enablers deconstructed. *The Journal of Technology Transfer*. Vol. 48. 900-931. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09932-2>.
8. Sych, T.V. (2022). Rol uriadu shchodo vprovadzhenia tretoi misii v ukrainskykh universytetakh

v umovakh yevrointehratsii. Publichne upravlinnia ta mytne administruvannia. Spetsvypusk, prysviachenii yevrointehratsiinii tematytsi. 123-128. <https://doi.org/10.32782/2310-9653-2022-spec.20>.

9. Lypych, L., Khilukha, O., Kushnir, M. (2021). Lohistychna pidtrymka transferu znan zi sfery nauky do sektoru malykh ta serednikh pidpriemstv. Pidpriemnytstvo ta innovatsii. (18). 40-45. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/18.7>.

10. Duma, O.I. (2021). Akademichniy transfer tekhnolohii: mekhanizmy realizatsii ta yevropeiskyi dosvid. Efektyvna ekonomika, (11). <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.11.203>.

11. McDevitt, V.L., Mendez-Hinds, J., Winwood, D., Nijhawan, V., Sherer, T., Ritter, J.F., & San-

berg, P.R. (2014). More than Money: the Exponential Impact of Academic Technology Transfer. Technology & Innovation. Vol. 16 (1). 75-84. <https://doi.org/10.3727/194982414X13971392823479>.

12. Campbell, A., Cavallade, C., Haunold, Ch., Karanikic, P., Piccaluga, A., & Dinnetz, M. (2020). Knowledge Transfer Metrics. Towards a European-wide set of harmonised indicators. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/907762.

13. Official site of Association of University Technology Managers (AUTM). Licensing Activity Surveys. Retrieved from <https://surl.li/mxcgdf>.

14. Ofitsiyni sait Tsentru mizhnarodnykh proektiv «levroosvita». Retrieved from <https://euroosvita.net/>.

TENDENCIES AND PROSPECTS OF INTERACTION BETWEEN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS AND BUSINESS IN THE SYSTEM OF TECHNOLOGY TRANSFER MANAGEMENT

*O. V. Tryfonova, D.E., Professor, H. V. Baranets, Ph. D (Econ.), Associate Professor,
M. I. Ivanova, D.E., Professor, Dnipro University of Technology*

Methods. The results of the scientific study presented in this article were obtained using the following research methods: theoretical generalization was used to study the interaction between scientific and educational institutions which produce «academic» research developments, and businesses within the technology transfer management system; systematization was applied to identify the advantages of academic technology transfer; quantitative analysis methods (statistical, econometric) was used to assess the effectiveness of knowledge transfer, identify trends in key indicators, and analyze their interrelationships; critical analysis and synthesis was used to identify the reasons for the low level of interaction between representatives of science and business.

Results. The article demonstrates the importance of technology transfer as a connecting link between the scientific and educational institutions and business. The advantages of academic technology transfer are identified from the perspective of businesses, universities as producers of scientific developments, students, the country, and society. Approaches to evaluating the effectiveness of knowledge transfer are characterized, and trends and interrelationships of key indicators of such transfer are determined based on statistical data from the United States. The peculiarities of trend formation considering the specifics of the scientific research and commercialization of their results are determined. The main reasons for the low level of interaction between representatives of science and business in the technology transfer management system are identified and characterized.

Novelty. The reasons for the low level of interaction between representatives of science and business have been determined based on the identified patterns of change and interrelationships of key indicators of knowledge transfer effectiveness, as well as the revealed benefits for its participants.

Practical value. The scientific results can be useful for all participants in knowledge transfer, particularly for the state in shaping policies to support universities as centers of scientific development generation, for universities in improving the effectiveness of knowledge transfer offices, and for business seeking to develop in line with global trends.

Keywords: knowledge transfer, academic technology transfer, management, intellectual property objects, licenses, patents, startups, research and development (R&D) expenditures, trend, correlation, autoregression.

Надійшла до редакції 31.01.25 р.